

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

ÖĞRETMENLERİN STEM+S İÇİN
SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM
ÖZ-YETERLİLİKLERİ İLE 21.YY.
BECERİLERİ ÖĞRETİMİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞE SONAY DURUCU

GAZİANTEP
HAZİRAN 2022

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

**ÖĞRETMENLERİN STEM+S İÇİN SORGULAMAYA
DAYALI ÖĞRETİM ÖZ-YETERLİLİKLERİ İLE 21.YY.
BECERİLERİ ÖĞRETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞE SONAY DURUCU

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAŞARAN

GAZİANTEP
HAZİRAN 2022

TEZ ONAY SAYFASI**Öğrencinin Adı ve Soyadı:** Ayşe Sonay DURUCU**Üniversite:** Gaziantep Üniversitesi**Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü**Ana Bilim Dalı ve Bilim Dalı:** Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı**Tezin Başlığı:** Öğretmenlerin STEM+S için Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz-Yeterlilikleri ile 21. Yy. Becerileri Öğretimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**Tezin Savunma Tarihi:** 17/05/2022

Bu tezin yüksek lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylıyorum.

Doç. Dr. Mehmet MURAT
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAŞARAN
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleriİmzası

Dr. Öğr.Üyesi Mehmet Başaran

Doç. Dr. Recep Kahramanoğlu

Dr.Öğr.Üyesi Emre Uygur (Jüri Başkanı)

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Doç. Dr. Ahmet İhsan Kaya
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu kabul ederim. Bu bilgiler doğrultusunda tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu onayladığımı beyan ederim.

İmza:

Adı ve Soyadı: Ayşe Sonay DURUCU

Tezin Savunma Tarihi:17/05/2022

ÖN SÖZ

“Başkasından değil, dünkü senden üstün ol.”
“Yola çıktığım zamandaki halim, yolun sonundaki halime iki sene öncesinden hayranlıkla bakıyor.”

2019 yılında çıktığım bu yol bana zorluklarla beraber birçok heyecanı da önüme sunacaktı, bilmiyordum. Süreç bitip geriye bakınca zamanın önemini yitiriyoruz ama bu süreçte geçen her günün beni başladığım halimden adım adım yükselttiğini bugün görüyorum. Dilerim hayat yolumdaki her gün beni daha ileriye taşır ve ben her gün bu yola başladığım anki heyecanımdan daha fazlasını duyarak kendime, aileme, çocuklarıma ve öğrencilerime ışık olma isteğimi gerçekleştiririm.

Akademik çalışmalarında yol gösterici olan danışmanım Dr.Öğr. Üyesi Mehmet BAŞARAN’a jüri üyelerim Doç.Dr. Recep KAHRAMANOĞLU ve Dr.Öğr. Üyesi Emre UYGUR’a

Bu süreçte tezimin uygulama safhasında devamlı bana güvenip motivasyonumu artıran çalışma arkadaşlarıma gönüllü olarak katılım gerçekleştiren, bana zaman ayırıp yardımcı olan öğretmenlere ve tez yazımında bilgi ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Serpil DENİZ’e

Koşulsuz sevgi ve dualarıyla her an yanımda hissettiğim kıymetli babam Fethi ERALP ve annem Nejla ERALP’e ayrıca beni her zaman dinleyen kardeşlerim ve sevgili yeğenlerime çok teşekkür ederim.

Bana akademik çalışmalarında her zaman destek olan sevgili eşim Ekrem DURUCU’ya, biricik kızım Ayça ve oğlum Alper’e her anımda bana güç oldukları için minnettarım. Sizlere sahip olmak benim en büyük talihimdir. Biricik kızım Ayça ve canım oğlum Alper; bir gün bu tezi okursanız, dilerim benim size ışık olmak için yürüdüğüm yollar o gün geldiğinde el ele yürüdüğümüz yollar olmuştur. O ışıkla parlayan geleceğiniz benim tek temennimdir. Bu yüzden bu tez; geçmişte ve gelecekte benim en değerlilerim olan kızım Ayça ve oğlum Alper’e ithaf edilmiştir.

Ayşe Sonay Durucu
 GAZİANTEP/2022

ÖZET

ÖĞRETMENLERİN STEM+S İÇİN SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM ÖZ-YETERLİLİKLERİ İLE 21.YY. BECERİLERİ ÖĞRETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

DURUCU, Ayşe Sonay
Yüksek Lisans Tezi,
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAŞARAN
Haziran-2022,124 sayfa

Bu çalışmada, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikleri ile 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nicel araştırma modelinde ilişkisel desenle desenlenmiştir. Araştırmanın evrenini, 2021-2022 öğretim yılında Gaziantep ilindeki resmi ve özel okullarda görev alan öğretmenler, örneklemini ise evrenden seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenen 407 öğretmen oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ile 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS Paket Programı kullanılarak, bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü ANOVA, pearson korelasyon analizi ve basit doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğretmen STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikleri ile 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliğinin ve alt boyutlarının puanları 21. yy. becerileri eğitimi alma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. STEM eğitimi alma durumuna göre ise ilişkilendirme alt boyutu hariç anlamlı bir farklılık oluşmaktadır. 21. yy. becerileri ve alt boyutların puanları STEM ve 21. yy. beceri eğitimi alma durumuna göre incelendiğinde, anlamlı bir farklılık göstermektedir. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ile iş birliği alt boyutları puanı öğretmenlerin cinsiyetine göre anlamlı bir farklılık oluşturmazken, diğer alt boyutlarının puanları anlamlı bir farklılık oluşmaktadır. STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretimi, 21. yy. becerileri öğretimine istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. 21. yy. becerileri öğretimi için açıklanan varyansın yaklaşık %46'sının STEM+S için sorgulamadan kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum incelendiğinde öğretmenlerin 21. yy. becerileri öğretimini yordamada STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliğinin önemli bir etkisi olduğu ifade edilir.

Anahtar sözcükler: STEM, sorgulama, öz-yeterlilik, 21. yy. becerileri öğretimi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHERS' INQUIRY-BASED TEACHING SELF-EFFICIENCY FOR STEM+S AND TEACHING 21st CENTURY SKILLS

DURUCU, Ayşe Sonay
Master Thesis,
Educational Sciences Department
Curriculum and Instruction
Supervisor: Dr, Mehmet BAŞARAN
June-2022, 124 pages

This study aims to investigate the relationship between teachers' inquiry-based teaching self-efficacy for STEM+S education and 21st-century skills teaching. The research was designed with a relational design in the quantitative research model. The universe of the study consists of the teachers working in public and private schools in Gaziantep in the 2021-2022 academic year, and the sample of 407 teachers was determined by the random sampling method from the universe. The Inquiry-Based Teaching Self-Efficacy Scale for STEM+S and 21st-Century Skills Teaching Scale were used as data collection tools. Independent groups t-test, one-way ANOVA, Pearson correlation analysis, and simple linear regression analysis were applied to the scales' data using the SPSS 22 Package Program. Teachers' scores of inquiry-based teaching self-efficacy and sub-dimensions for STEM+S showed a statistically significant difference in the status of receiving 21st Century skills training. According to the status of receiving STEM education, there is a significant difference, except for the association sub-dimension. When examined according to 21st-century skills training, the scores of 21st-century skills and sub-dimensions show a significant difference. The scores of the sub-dimensions of collaboration of the 21st-century skills teaching scale do not differ according to the gender of the teachers but the scores of other sub-dimensions make a significant difference. Inquiry-based teaching for STEM+S has been found to have a statistically significant effect on 21st-century skills teaching. It has been revealed that approximately 46% of the variance explained for 21st-century skills teaching is due to inquiry for STEM+S. When this situation is examined, it can be stated that self-efficacy in inquiry for STEM+S significantly affects predicting teachers' teaching of 21st-century skills

Keywords: STEM, inquiry, self-efficacy, 21st-century skills teaching

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
EKLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR.....	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3 Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar	7

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM.....	8
2.2. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM'in Önemi	10
2.3. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM'in Amacı.....	12
2.4. STEM Yaklaşımları	13
2.4.1. Silo Yaklaşımı.....	14
2.4.2. Gömülü Yaklaşım	14

2.4.3. Bütünleşik Yaklaşım	15
2.5. STEM Alanları	17
2.6. Dünyada STEM Eğitim Modeli	20
2.7. Avrupada STEM Eğitim Modeli	23
2.8. Türkiyede STEM Eğitim Modeli	25
2.9. Sorgulamaya Dayalı Öğretim.....	27
2.10. Bir Eğitim Modeli Olan STEM ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim.....	28
2.11. Bir Eğitim Modeli Olan STEM ve 21. yy. Becerileri	29
2.12. Konu ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Araştırmalar	32
2.12.1. Konu İle İlgili Yapılmış Ulusal Araştırmalar.....	32
2.12.2. Konu İle İlgili Yapılmış Uluslararası Araştırmalar	49

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	55
3.2. Örneklem Grubu.....	55
3.3. Veri Toplama Aracı.....	57
3.4. Veri Analizi.....	60

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	64
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	84
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	86

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Bulgulara İlişkin Tartışma	88
---------------------------------------	----

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	98
---------------------	----

6.2. Öneriler	101
KAYNAKLAR	103
EKLER	119
ÖZ GEÇMİŞ	124
VITAE	124



TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4. 1.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin cinsiyetine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	64
Tablo 4. 2.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	65
Tablo 4. 3.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	66
Tablo 4. 4.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin STEM eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	68
Tablo 4. 5.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin 21. yy. becerileri ile ilgili bir eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	69
Tablo 4. 6.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin eğitim kademelerine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	70
Tablo 4. 7.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin hizmet yıllarına göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular ...	71
Tablo 4. 8.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek alt boyutlarının boyut puanların öğretmenlerin branşlara göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	73
Tablo 4. 9.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeğinin boyut puanların öğretmenlerin branşlara göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	74
Tablo 4. 10.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	75
Tablo 4. 11.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	76

Tablo 4. 12.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	77
Tablo 4. 13.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin STEM ilgili eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	78
Tablo 4. 14.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin 21. yy. becerileri ilgili eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	79
Tablo 4. 15.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin eğitim kademelerine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	80
Tablo 4. 16.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların göre karşılaştırılmasına hizmet yıllarına ilişkin bulgular	81
Tablo 4. 17.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin branşına göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular	83
Tablo 4. 18.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanlarının arasındaki ilişkinin incelenmesi	85
Tablo 4. 19.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanlarının, 21. yy. becerileri öğretimi puanını yordamasına ilişkin regresyon analizi	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. STEM eğitiminde Silo Yaklaşımı (Roberst ve Cartu, 2012)	14
Şekil 2.2. Gömülü yaklaşım (Robert ve Cartu, 2012).....	15
Şekil 2.3. Bütünleşik yaklaşım (Roberts ve Cartu, 2012)	16
Şekil 2.4. Fen, matematik ve mühendislikten teknolojik ürün (Aktaran Öztürk, 2020).....	18
Şekil 2.5. STEM ve Sorgulamaya dayalı öğretim döngüsü (Yıldırım vd,2018)..	29
Şekil 2.6. Partnership for 21st century skills 2009; Karataş, 2021; Gülseven, 2020).....	30

EKLER LİSTESİ**Sayfa**

EK 1.Kişisel bilgi alma formu	119
EK 2.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim özyeterlik ölçeği.....	121
EK 3.21.yy becerileri öğretimi ölçeği Türkçe formu.	122
EK 4.Etik Kurul İzni	123



KISALTMALAR

STEM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

STEAM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve sanat

STREAM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve okuryazarlık

STEM+L: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve edebiyat

STEM+C: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve programlama

STEM+E: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve girişimcilik

TÜSİAD: Türkiye Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

PIRLS: (Progress in International Reading Literacy Study) Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi

ELA: Education Leadership Action magazine

STK: Sivil Toplum Kuruluşları

BİLSEM: Bilim Sanat Merkezi

NSTC: Amerika Ulusal Bilim Konseyi

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, tezin amacı, tezin önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Ülkemizin uluslararası platformda varlığını sürdürebilmesi, ekonomik olarak büyümesi ve gelişmesi için bilim ve teknolojiadaki hızlı değişimleri takip etmesi gerekmektedir. 21. yy. ile bilim ve teknolojiyi yakalamak için bazı nitelikli becerilere hâkim olmak ve bu becerileri kullanmak çok büyük avantaj sağlamaktadır. Yeni çağa uyum sağlayacak kişilerin, 21. yy. becerileri olan, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, iş birliği, iletişim ve yenileşme gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir (PS, 2008; Çoban vd 2019).

Bilimde baş döndürücü derecede ilerlemelerin olması, teknoloji çağının gerektirdiği çalışmalar ve değişen birey nitelikleri, ülkemizin eğitim sisteminde köklü değişiklikler yapılmasını gerekli kılmıştır (Meriç ve Tezcan, 2005). Bu değişimle beraber eğitimin amacı da çağdaş dünyaya ve içinde yaşadığı topluma uyumlu; yeni çağın ihtiyacı olan bilgi ve donanıma sahip, sorgulayan, üreten, problem çözebilen öğrenciler yetiştirmek (Kutlu Abu, Bacanak ve Gökdere, 2016) üzere yeniden şekillenmiştir. Nitekim eğitimde gerekli olan becerileri kazanacak ve 21. yy.'a uyum sağlayacak nitelikte bireyler yetişebilmesi için disiplinler arası bir yaklaşımın gerçekleşmesi gerekmektedir (Bircan, 2019).

Bireyin günlük yaşamda karşılaştığı problemlere mühendislik ve teknoloji yaklaşımlarıyla çözüm oluşturmalarını, matematik ve bilimi çözümlerine araç olarak kullanmasını hedefleyen eğitim modeli ise STEM olarak ifade edilmektedir (Özyurt, Kayıran ve Başaran, 2018). STEM eğitim modeli; matematik, fen, teknoloji ve

mühendislik gibi disiplinlerin kısaltmalarından oluşarak (Ramaley, 2007) eğitimde yerini almıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, bilim ve mühendislik uygulamalarının amacının, öğrenenlerin bilim ve mühendislik arasındaki bağlantıyı kurmalarını sağlamak, disiplinler arası etkileşimi anlamalarına ve öğrendiklerini hayat tarzı haline getirerek dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı bulunmak, olduğu ifade edilmiştir (MEB, 2018a). Bu amaç doğrultusunda STEM eğitim modeli, bireylerin; bilim, matematik, mühendislik ve günümüzün olmazsa olmazı teknolojinin bir bütün olarak ele alınıp birbiri arasında köprü oluşturmaya olanak sağlayacaktır. Ayrıca STEM eğitim modeli, öğretim programlarında yaşam becerileri, bilimsel süreç becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde yerini alacaktır (MEB, 2018a). Böylelikle STEM eğitim modeli teknoloji, fen, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegrasyonunu sağlayarak bireylerin, günlük hayatta karşılaştığı problemlerde matematikten yararlanması, bilim insanı gibi düşünmesi, teknolojiyi kullanması, mühendislik ve tasarım becerileri geliştirmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Başaran, 2018).

“STEM” eğitim modelini kısaca ifade edersek küçük yaşlarda içimizdeki “yaratıcılığı” ortaya çıkararak destekleyerek bizi güdüleyerek problemlere çözüm odaklı yaklaşmamızı sağlayarak içimizdeki “merak” duygusunu uyandırmaya yönelik bir yaklaşımdır (Ekbenli, 2017). Okul öncesinden başlayarak tüm eğitim seviyelerine hitap eden STEM eğitim modeli, aynı zamanda yaşadığımız çağın gerekliliklerinden olan 21. yy. becerilerini kazandırması bakımından da bireylere katkı sağlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Erçetin, 2021). Böylece STEM eğitim modeli ile gerçekleştirilen birçok araştırma ve proje, bireylerin 21. yy. becerileri geliştirmelerine fırsat ve imkân sunmaktadır (Bybee, 2010).

STEM eğitim modelinin 21. yy. becerilerini kazandırması ile ülkemizde son yıllarda STEM eğitim modeli alanında birçok gelişme olmuştur. Bu gelişmeler şöyle sıralanabilir: Türkiye Sanayici ve İş adamları Derneği tarafından 2014 yılında yayımlanan Türkiye STEM İş Gücü Raporu (TÜSİAD, 2014), 2015 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayımlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporu (Akgündüz ve diğerleri, 2015a). Bir başka gelişme ise 2014 yılında Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen yeniliğe açık öz güveni yüksek, teknoloji okuryazarı olan ve tutarlı düşünebilen öğrenciler yetiştirmek amacıyla gerçekleştirilen STEM eğitim modeli Projesi'dir. (Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü,

2014). 2016 yılında Prof.Dr. Aziz Sancar'ın kız çocukları için geliştirdiği STEM eğitim modeli projesiyle de kız çocuklarında farkındalık sağlanarak STEM eğitim modeli ile geleceğin temellerinin atılması amaçlanmıştır (Girls in STEM Project, 2016). Ayrıca bu alanda Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından gerçekleştirilen ve desteklenen birçok proje bulunmaktadır. Tüm bu gelişmeler öğrencilerin hayata hazır hale gelebilmesini sağlarken aynı zamanda 21. yy. becerilerini hedefleyen STEM eğitim modelini eğitimde daha ön plana taşımaktadır (Başaran, 2018). Ayrıca bu aşamada da öğretmenlere çok önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, öğretim süreci boyunca sahip olduğu öz-yeterlilikleri, sınıf içi kontrol sağlamada, problem çözmede, 21. yy becerileri kazandırmada, STEM eğitim modeli etkinlikleri uygulamada ve özellikle öğrencilere akademik başarı sağlama konusunda çok etkili olabileceği söylenebilir (Özmansur,2020). Alanyazında bu konu ile ilgili çalışmalara bakıldığında, STEM eğitim modelinin 21. yy. becerilerine, fen ve matematik başarısına, teknoloji ilgisine, öğrencinin seçeceği mesleğe, yapılan etkinliklere karşı tutumdan, öğrencinin motivasyonuna, bilimsel süreç becerilerine, çevresel tutuma ve bilimsel yaratıcılığa kadar birçok alanda pozitif ya da negatif yönde etkililiği incelenmiştir. Aynı zamanda STEM eğitim modeli etkinlikleri ile ilgili öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin görüşleri alınmıştır.

İçinde bulunulan zaman, hızla gelişen teknoloji, eğitimde ihtiyaç duyulan birey özellikleri düşünüldüğü zaman; ülkemizde yapılan STEM eğitim modeli, uygulanan etkinlikler, STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim ve 21. yy. becerileriyle ilgili çalışmaların bir arada incelenmesi öğretmenlerin bu konuda ne kadar yeterli oldukları ve gelecek nesilleri yetiştirme konusunda ne kadar öz yeterliğe sahip oldukları konularının incelenmesini gerektirmektedir. Bu incelemelerin -çok büyük görevler düşen- öğretmenlere ve yeni çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın problemi olarak “Öğretmenlerin STEM+S sorgulamaya dayalı olarak öğretim öz yeterlikleri ve 21. yy. becerileri öğretimi incelenerek bu iki değişkenin birbiri üzerindeki etkisi nedir?” biçiminde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, öğretmenlerin STEM için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikleri ile 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır.

Alt Problemler

- 1) Öğretmenlerin “STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ve “21. yy. becerileri öğretimi” ölçeklerinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında çeşitli değişkenlere (cinsiyet, branş, hizmet yılı, çalıştığı kademe, çalıştığı kurum statüsü, eğitim seviyesi, 21. yy. becerileri ve STEM eğitim modeli ile ilgili eğitim alıp almama) göre anlamlı farklılık var mıdır?
- 2) Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. becerileri öğretimi puanları arasında ilişki var mıdır?
- 3) Öğretmen STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliği 21. yy. becerileri öğretimi puanlarını yordamakta mıdır?

1.3 Araştırmanın Önemi

Yaşanılan yy.da gelişen bilgi ve teknolojiye uyum sağlayabilmek için bir dizi beceriye sahip olunmalıdır. Nitekim bu beceriler eleştirel düşünme, bilgiyi üretme, empati kurabilme, kararlı ve girişimci olabilme, değişimlere uyum gösterebilme, toplumun ihtiyaçlarını ve üstlendiği rolleri uygulayabilme olarak tanımlanmaktadır (Yaşar,2021). Bireylerde bulunması gereken bu nitelikler 21.yy becerileri olarak adlandırılmakta (Meb,2018) ve bu becerilerin kazanılması ancak eğitim ile mümkün olmaktadır (Başaran,2018) Yeni yy. ile birlikte değişen ve gelişebilen bu beceriler doğrultusunda eğitimin amacı da yeniden yapılandırılarak geleceğin becerileriyle donanımlı, bilimi seven, ahlaklı, kültüre meraklı ve duyarlı bireyler yetiştirmek şeklinde 2023 Eğitim Vizyonunda yerini almaktadır (MEB,2018b). Ayrıca Eğitim Vizyonunda yer alan bu değişim 21. yy becerilerini de kapsayarak insanı merkeze alan bir anlayışı benimsemektedir. Teknoloji ve bilginin sürekli olarak değiştiği

ortamda 21. yy. becerilerini kazandırmayı sağlayan öğrenme ve düşünme becerisi, yaşam becerisi ve BİT okuryazarlık gelecek nesiller için öğrenmeyi ilgi çekici ve anlamlı kılması bakımından çok büyük bir etkiye sahiptir (Ps,2006). Birey bu beceriler sayesinde yaşam boyu öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme, üretme, bilgiyi kullanma ve geliştirme gibi nitelikler bakımından toplumda rekabet edebilecek avantaja sahip olabilecektir (Ps2006). Ana okuldan başlayarak eğitimin her kademesinde 21. yy. becerilerinin kazandırılması için uygun eğitim modelleri kullanılması gerekmektedir. Özellikle bir eğitim modeli olan ve 2000’li yıllardan başlayarak günümüze kadar dikkat çeken ve aynı zamanda dünyada etkin bir role sahip olan STEM eğitim modelini, fen ve matematiğin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp, mühendislik ve teknoloji pratikliği ile harmanlar (Akgündüz vd. 2015a). Ayrıca STEM eğitim modeli, bireylerin analitik düşünme, takım çalışması, problem çözme, girişimcilik ve bir ürün ortaya çıkarma gibi 21. yy. becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir eğitimi modelidir (Başaran,2018). Bununla birlikte 21. yy.da matematik, fen, mühendislik ve teknoloji (STEM) alanlarına daha da önem verilmesi yaşanan çağın bireylerinin öğrenme ve öğretme taleplerini karşılayarak öğretmen ve öğrencilerin okula ihtiyaç duymasına olanak sağlayabilecektir (Akgündüz vd.,2015b). STEM eğitim modeli bütünleştirici bir eğitim modeli olarak çeşitli öğrenme yöntemlerini içermektedir. Bu öğretim yöntemlerinden biri sorgulamaya dayalı öğretimdir (Yuliati vd.,2018). Sorgulamaya dayalı öğretim çok açık bir şekilde yüzeysel, derin ve örtük yapıları içermesi öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmesine ve davranmasına olanak sağlaması bakımından STEM eğitim modelinin ayırt edici özelliklerinden biri haline gelmektedir. (Crippen ve Archabault,2012). Ayrıca sorgulamaya dayalı STEM eğitim modeli öğrenimi yoluyla öğrenen öğrencilerin 21. yy. becerilerinden olan eleştirel düşünme becerilerinin arttığı da ifade edilmektedir (Onsee ve Nuangchalem,2019). Bu nedenle öğretmenlerimizin 21. yy. da değişen ihtiyaçlar karşısında bireysel ve mesleki niteliklerini geliştirmesi toplumsal ve ekonomik kalkınmanın sağlanması için bir ön koşul niteliğinde yer almaktadır. (TEDMEM,2018). Öğretmenlerin 21. yy. becerilerinin içerdiği yüksek kaliteli eğitimi sağlamak adına kullanacağı, seçeceği ve en önemlisi uygulayacağı eğitim modelleri ve yöntemler konusunda dikkat etmesi gerekmektedir. Bundan dolayı, öğretmenlerin sahip olduğu mesleki öz-yeterlilikleri ile gelişimlerini hızlandırmaları ve bilgi becerilerini artırmalarının (Yıldırım,

Başaran, Cüçük ve Yokuş, 2018) yanında öğrencilerini de çağa uyum sağlayacak düzeye getirmelerinin eğitime çok büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çağa uyum sağlayabilmeleri için öğrencilerin özellikle problem çözme, eleştirel düşünme, sorgulama, yaratıcılık/özgünlük, sorumluluk, girişimcilik gibi 21. yy. becerileri kazanmasının öğretmenlerin öğretim süresi boyunca sahip olduğu öz-yeterlilikleri ile ilgili olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin hâkim olduğu birçok alandaki öz-yeterlilik ile öğrencilerde bulunan potansiyeli ortaya çıkarma yönünde atılan her adım ise gelecek nesillerin inovasyon kabiliyetleri bakımından topluma fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle her kademedeki öğretmenlerin 21. yy. becerileri ve STEM eğitim modeli için yani STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretimi gerçekleştirebilme öz-yeterliliğine sahip olup olmadığının ve ayrıca bu iki öz-yeterliliğinin birbiriyle ilişkisinin bulunup bulunmadığının ölçülmesi gerekmektedir. Literatür araştırmasında öğretmenlerin 21. yy. becerilerinin kazandırılmasına yönelik birçok çalışma sunulurken 21. yy. becerileri için önem kazanan STEM için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve birbiriyle olan ilişkisi konusu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy becerileri öğretimi arasında ilişki olup olmadığı incelenecek ve eğer ilişkisi tespit edilirse ne derecede etkili olduğu belirlenmeye çalışılacaktır. Gerçekleştirilen bu araştırmanın sonuçları mevcut eğitim programlarının düzenlenerek yeniden geliştirilmesine, ülkemizde 21. yy becerileri, STEM, STEM+S, sorgulamaya dayalı öğretim ve öz-yeterlilik ile ilgili eğitim alanında yapılacak her yeni çalışmaya katkı sağlayacağı ve aynı zamanda program uygulayıcılara, eğitimcilere, öğrencilere ve araştırmacılara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

Öğretmenlerin “STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği” ile “21. yy. becerileri öğretimi ölçeği” sorularına samimi ve içten bir şekilde yanıt verdikleri kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Gaziantep ilinde çalışan öğretmenler, STEM+S sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliği ölçeği ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçme araçlarıyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

21. yy becerileri: Yeni yy. da gelişen teknoloji ile birlikte bireylerin sahip olması gereken bazı beceriler bulunmaktadır. Bu beceriler; teknoloji okuryazarlığı, eleştirel düşünebilme, bilgi okuryazarlığı, problem çözme, iş birliği yapabilme, lider olabilme, sorumluluk alabilme gibi becerilerdir.

STEM eğitim modeli: Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile okul öncesinden başlayarak, tüm eğitim kademelerdeki bireylere problem çözme, araştırma yapma ve üst düzey düşünme gibi beceriler kazandırmayı hedefleyen bir eğitim modelidir.

Sorgulamaya Dayalı Öğretim: Öğrencilerin bilimsel yöntem kullanarak, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözmelerini sağlayan, planlı ve programlı olarak verilen eğitimidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan, bir eğitim modeli olan STEM, 21.yy. becerileri, sorgulama ve öz-yeterlilik ilgili genel bilgiler verilmiş, ulusal ve uluslararası çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM

STEM eğitim modeli; bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin İngilizce isimlerinin baş harflerinden oluşan bir kavramdır (Gonzales ve Kuenzo, 2012; Dugger, 2010). STEM kelimesi ilk olarak SMET şeklinde Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Bilim Topluluğu'nun (NSF) hazırlamış olduğu bir çalışmada ortaya atılmıştır (Dönmez, 2020). Daha sonra 2001 yılında NSF'in Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğünde müdür yardımcılığı yapan Dr. Judith Ramaley, sunduğu bir çalışmada SMET kavramını STEM şeklinde değiştirerek ifade etmiş ve tüm dünyaya STEM eğitim modeli hızla yayılmaya başlamıştır (Akbaba, 2017). Ramaley, STEM eğitim modelinin teknolojik alanda değişimleri takip eden eğitimciler ve öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere eğitsel anlamda çözüm bulmaları için imkân ve fırsat sağlayacağını ifade etmiştir (Dönmez, 2020).

STEM eğitim modelini daha da netleştirebilmek ve kapsamlı olarak ifade edebilmek için Bybee'da (2010) STEM eğitim modeli çağdaş eğitim açısından açıklamaları şöyledir:

1. Fen bilimlerinin, teknoloji ve mühendislikle entegre edilerek öğrenim görülen tüm kademelerde yer alan okul programlarında öneminin altının çizilmesi,

2. Okulda öğrenim gören tüm kademelerin, okul programlarında yer alan STEM eğitim modeli, sadece matematik ve fen bilimleri ile bağdaştırılmaması, hızla değişen teknolojiyi de içine alarak yeniden vurgulanması,

3. STEM eğitim modelinde yer alan problem çözme ve yenilik kavramlarını içeren mühendislik disiplininin tüm kademelerdeki öğrenciler tarafından daha iyi kavraması ve tanınması,

4. STEM eğitim modeli, öğrencilerin araştırma ve projelerinde, öğretmenlerin ise 21. yy. becerilerinin geliştirilmesinde fırsat ve imkân sağlayabilmesi,

5. Günümüzün sorunlarının çözümünde, entegre edilmiş bir öğretim programı olduğu anlamına gelmektedir.

STEM eğitim modelinin özellikleriyle ilgili alanyazın incelendiğinde birçok görüş bulunduğu görülmektedir. STEM eğitim modeli ile ilgili yapılan çalışmalarda, STEM eğitim modelinin özelliklerine dair öne çıkan görüşler vardır. Bunlar:

1. STEM eğitim eğitim modelini, öğretim programlarını destekleyen materyaller kullanan, öğrenciyi sorgulama ve yaratıcılığa teşvik eden performansa dayalı değerlendirmeler yapan uygulamalardır (Gallant, 2010).

2. Bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında öğrenmeyi ve öğretmeyi sağlayan STEM eğitim modelini, formal ve informal ortamlarda gerçekleştirilen, okul öncesinden başlayarak doktora seviyesine kadar tüm seviyelerdeki eğitim faaliyetlerini içerir (Gonzales ve Kuenzo, 2012).

3. Carter'a (2013) göre öğrencilerin STEM eğitim modelini daha iyi tanıyabilmesi için STEM eğitim modelinin okul öncesinden başlayarak tüm kademelerdeki öğretim programlarında yer alması gereklidir.

4. Çorlu, Capraro ve Capraro'ya (2014) göre STEM eğitim modelini, öğrenci ve öğretmenlerin bilgi, beceri ve inançları sonucunda şekillenmektedir ve bu eğitim birden fazla disiplinin bütünleştirilerek öğretilmesi ile sağlanacaktır. Ayrıca bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birlikli çalışma gibi 21. yy. becerilerine sahip olmasında da STEM eğitim modelinin gerekliliği ifade edilmiştir (Akgündüz vd, 2015a).

Tüm bunların gerçekleşmesinde herhangi bir disiplinin tek başına teknoloji ile anlamlandırılması mümkün olmayabilir. Bu, ancak STEM eğitim modelinde yer alan matematik, bilim, mühendislik ve teknoloji ile bağ kurularak bütünleşik bir yapının

bir arada olduğu STEM eğitim modeli ile mümkündür (Bozkurt Altan ve Üçüncüoğlu,2018).

Bütünleşik STEM eğitim eğitim modelini, STEM eğitim modeli disiplinlerinin öğretim programları ile bağlantılı olmasını ve kavramların anlaşılmasını sağlamakta ve böylece öğrencilerin disiplinler arasında köprüleme yaparak STEM eğitim modeline ve STEM eğitim modeli alanlarındaki kariyerlere ilgisini arttırmaktadır (Gallant, 2010).

STEM eğitim modelinin, öğrencilerin hem STEM eğitim modelinin içerisinde yer alan disiplinlere hem de STEM eğitim modeli alanlarındaki kariyerlere yönelmesinde katkısı olduğu düşünülmektedir. STEM eğitim modeliyle birlikte birçok yeni meslek oluşmuştur ama sadece bu mesleklere insan yetiştirilmesi hedeflenmemektedir. Bireylerin günlük hayatta karşılaştığı sorunları çözmek için bilimsel verilerle birlikte STEM eğitim modeli alanındaki yetenekleri kullanması, bunları akılla bağdaştırarak çözüm üretmeleri hedeflemektedir (Yaşılık, 2020).

Gün geçtikçe popülerlik kazanan ve yararları olan STEM eğitim eğitim modelini, başka alanlara da entegre edildi görülmektedir. Dört disiplinin yanına - bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik- Edebiyat (STEM+L) ve Sanat (STEAM) gibi alanlar da eklenmiştir (Karahan,2016). Bunun yanında girişimcilik ve robotik gibi eklentiler STEM eğitim modeli ile bütünleştirmeye çalışılmıştır.

2.2. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM'in Önemi

STEM eğitimi, ilk olarak 2001 yılında ABD'de ortaya çıkmıştır (Breiner ve diğerleri, 2012). Tüm dünyada STEM eğitim modelinin hızla yayılması ve STEM eğitim modeli konulu birçok makale ve çalışma gerçekleşmesi, STEM eğitim modelinin daha çok anlam ve paydaş kazanmasına yol açmış ve günümüze kadar gelmiştir. Bu nedenle bir eğitim modeli olan STEM eğitim modeli bireylere birçok nitelik kazandırmayı amaçlamaktadır. Aşağıda STEM eğitim modelinin nitelikleri sıralanmıştır:

- Çevresindeki problemleri çözme becerisi kazandırması
- Tasarım sürecini kullanarak bağımsız ve özgün araştırma yapabilmesi
- Dünya sorunlarına karşı yaratıcı çözümler geliştirebilmesi
- Öz güveni geliştirerek kendine güvenen bireylerin yetiştirmesi

- Mantıklı düşünmeye olumlu etki sağlaması
- Teknoloji okuryazarlığına katkı sağlaması
- Okulda öğrenilen STEM eğitim modelini ile gerçek sorunlar arasında, köprü görevi sağlaması
- Kendi kültür ve tarihiyle ilişkilendirme yapabilmesi
- Üst düzey düşünme becerisi geliştirmesi
- İletişim kurabilme ve iş birliği yapılabilmesini sağlaması
- Eleştirel düşünmeyi sağlaması
- Disiplinler arası bakış açısı kazandırması

bakımından önem kazanmıştır (Yıldırım ve Altun 2015; Çorlu, Caprora ve Caprora, 2014; Morrison, 2006).

Bu niteliklerin kazanılmasını sağlayan STEM eğitim modeli, eğitimin önceliği haline gelmektedir (Bybee, 2010). Bununla birlikte STEM eğitim modeli yaratıcılığı ve disiplinlerarasını ön plana çıkararak öğrencide bu becerilerin doğal gelişmesine olanak sağlamaktadır (Şanlı, 2019). Öğrencilerin aynı zamanda bilgiyi anlama, özümseme ve işleme aşamalarında ilerleme gösterdiği ve grup çalışması duygusunu artırdığı da ayrıca gözlemlenmiştir (Güneş Varol, 2020). STEM eğitim modeli, okullardaki öğretim programlarını desteklediğinde ise eğitim sonunda öğrencinin STEM eğitim modeli tutumlarını ve öğrenme yaklaşımlarını değiştirdiği görülmektedir (Kavacık, 2019).

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitim modelinin farklı paydaşlara etki ettiği görülmektedir. STEM eğitim modelinin, öğretmen adayları üzerinde hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yapılandırmacı öğrenme ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri bakımından olumlu etkileri bulunmaktadır. STEM eğitim modelinin öğretmen adaylarına grup çalışması yapma ve sorumluluk alma gibi becerilerde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, STEM eğitim modelinin eğitimde faydalı, ilgi çekici ve eğlenceli olabileceğini ifade etmişlerdir (Çalık, 2020).

Eğitimi birçok yönden destekleyen ve kazanımlar sağlayan STEM eğitim modeli, 21. yy. becerilerine sahip bireyler ile üreten toplumlar için ayrı bir önem taşımaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015b). Bireylerin bu yeterliliklerle yetiştirilmesi, günümüz dünyasında rekabet açısından önem teşkil etmektedir. Bu

nedenle dünyanın eğitim gündeminde STEM eğitim modeli çok büyük önem kazanmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

2.3. Bir Eğitim Modeli Olarak STEM'in Amacı

STEM eğitim modeli, gerçek hayattaki bilgi temelli problemlere matematik, fen, teknoloji ve mühendislik yaklaşımlarıyla çözüm oluşturmayı hedeflemektedir (Başaran, 2018). Bununla birlikte Bybee (2010), STEM eğitim modelinin okul programlarındaki amacını STEM okuryazarlığı olarak ifade etmektedir.

Genel olarak STEM eğitim modelinin amaçlarını ikiye ayırabiliriz. Bunlar: iş gücü ve eğitsel amaçlardır. İş gücü amacı, lise sonrası STEM eğitim modeli alanlarını tercih eden öğrenci sayısının ve STEM iş gücünün artmasıdır. Eğitsel amacı ise öğrencilere STEM eğitim modelinin kazandırdığı yeterlilikleri geliştirmektir. Her iki amaç da ülkelerin ekonomik güvenliğini sağlamaya ve küresel rekabet gücünü artırmaya yardımcı olmaktadır (STEM Task Force Report, 2014).

Bireylerin bilimsel okuryazarlığının artması, STEM eğitim modeli alanında kariyer oluşturması ile bilim ve teknoloji adına ülkelerin büyüme ve gelişmesi için Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) (2011) K-12 STEM eğitim modelinin amacını şu şekilde sıralamaktadır:

- Ülkeler arası rekabet gücünü artırabilmek için K-12 STEM eğitim modelinde, STEM eğitim modeli alanında yetişen ve bu yönde kariyer yapmak isteyen öğrenci sayısını artırmak. Özellikle de kızların ve dar gelirli öğrencilerin katılımını artırmak.
- Ülkenin ekonomik geleceği için STEM alanının iş gücü yeteneklerini genişletmek. Özellikle kız çocukları ve dar gelirli öğrencilerin STEM eğitim modeli alanındaki iş gücü yeteneklerini geliştirerek katılımlarını sağlamak.
- Öğrencilerin kişisel karar vermesi, kültürel anlamda gelişmesi ve yurttaş olabilme bilincini, en önemlisi de bilimsel, matematiksel bilgi ve anlayış olan STEM okuryazarlığını geliştirmek. Bunu yaparken sadece isteyen öğrencileri değil tüm öğrencilerin sürece katılımını sağlamak.

Bu amaçlar doğrultusunda STEM eğitim eğitim modelini ile öğrencilerin K-12 grubuna ve devamında gelen yükseköğretim seviyelerine uygun olarak programın

bütünleşik ve disiplinler arası uygulanması ile seviyelerine uygun beceri ve yetkinlik kazanması sağlanacaktır (Akgündüz vd, 2015b).

Ülkemizde de STEM eğitim modeliyle çevre koruma, sağlık, enerji ve ulusal güvenlik gibi konularda çözüm üretilebilmesi sağlanacak ve 21. yy.ın yeni düşüncelerini, yeni endüstrilerini ve yeni ürünlerini üretecek; bilim insanlarını, teknoloji uzmanlarını, mühendislerini ve matematikçilerini ortaya çıkaracaktır (Holdren, Landerv ve Varmus, 2010).

2.4. STEM Yaklaşımları

STEM eğitimi modeli ile amaçlanan; disiplinler arası ilişki kuran, hayal gücünü kullanan ve kendi fikirlerini oluşturabilen, problemlere çeşitli çözüm yolları bulabilen nitelikli öğrenci yetiştirilebilmektedir (Wang, 2012). Bu niteliklerin kazanılması için STEM eğitim modelinde yer alan mühendislik, fen, matematik ve teknoloji alanlarının birbirine entegre edilmesi gerekmektedir. Entegre STEM eğitim modelini, dört alanın birbiriyle kesin olarak entegre edilmesi ile olmayabilir (Benek, 2019). Dugger'a (2010) göre STEM eğitim modelinin öğretilmesinde dört farklı yol vardır. Bunlar:

1. STEM eğitim modelinin disiplinlerinin ayrı ayrı öğretilmesidir. S-T-E-M şeklinde olabilir.
2. STEM eğitim modeli disiplinlerinden dördünden biri veya ikisi üzerinde durarak öğretilmesidir. SteM şeklinde olabilir.
3. STEM eğitim modeli disiplinlerinden öğretilmek istenen birinin diğer üç disiplin içerisinde entegre edilmesidir. Mühendislik disiplininin matematik, teknoloji ve fen içerisine entegre edilmesi şeklinde olabilir.
4. En kapsamlısı olarak STEM eğitim modeli disiplinlerinin birbiri içerisinde entegre edilerek öğretilmesidir. STEM eğitim modeli şeklinde olabilir. (Dugger, 2010)

Tüm bu yaklaşımların yanında en yaygın kullanılanlar ise silo, gömülü ve bütünleşik yaklaşımlardır (Başaran, 2018).

2.4.1. Silo Yaklaşımı

STEM eğitim modelinde yer alan her bir disiplinin birbiriyle ya çok az bağlantılı ya da hiçbir bağlantı kurulmadan öğretilmesidir (Dugger, 2010). Silo yaklaşımı her konunun ayrı ayrı derinlemesine anlaşılmasını sağlar (Roberts ve Cantu, 2012). Öğrenciyi pasif yapan ve öğretmeni merkeze alan bir yaklaşımdır. Öğrenciyi ezberci yapan, ürün odaklı değil de öğrenciye teorik bilgi kazandıran bir yaklaşımdır (Morrison, 2006; Köse, 2020). Bu yaklaşım, bilgi ağırlıklı öğrenme sağladığından dolayı yaparak yaşayarak öğrenmeden uzaklaşmaya neden olacaktır (Tekin Poyraz, 2018). Roberts ve Cantu'ye (2012) göre silo yaklaşımı, STEM eğitim modelinin her disiplininin ayrı ayrı öğretilmesi olarak ifade edildiğinden dolayı farklı dairelere yerleştirilerek aşağıdaki gibi tasvir edilmektedir.



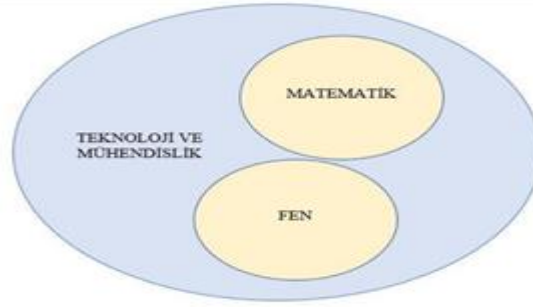
Şekil 2.1. STEM eğitiminde Silo Yaklaşımı (Roberst ve Cartu, 2012)

Silo yaklaşımı, öğrencilerin ezber bilgileri kullanmasına sebep olarak uygulamalı etkinlikler yapmalarını zorlaştırmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel eğitim yaklaşımlarıyla uyumlu olsa da öğrencilerimizin ortaöğretim sonrası ve kariyer hazırlıkları için yetersiz kalmaktadır (Dickstein, 2010).

2.4.2. Gömülü Yaklaşım

Gömülü yaklaşım, silo yaklaşımının aksine, bir disiplinde öğrenilen bilgiyi, diğer disiplinlerle güçlendirerek etkili bir öğrenme sağlar (Tekin Poyraz, 2018). Böylelikle en az bir disiplin diğer disiplinleri desteklemektedir. Roberts ve Cartu'ya (2012) göre gömülü olan disiplinlerin birbirlerini güçlendirerek öğrenciler için

kavrama ve uygulama konusunda fayda sağlayan bir yaklaşım olan gömülü yaklaşım aşağıdaki gibi tasvir edilmektedir:

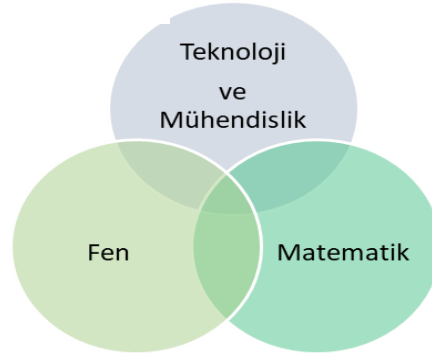


Şekil 2.2. Gömülü yaklaşım (Robert ve Cartu, 2012)

Gömülü yaklaşımda kesişim noktalarında bulunan disiplinler temeli oluşturduğundan dolayı burada yer alan bir konunun öğrenilememesi diğer disiplinleri de etkilemektedir. Bu nedenle öğrenci, disiplinlerarası bağlantı kurmakta sorun yaşayabilir (Başaran, 2018).

2.4.3. Bütünleşik Yaklaşım

Bütünleşik STEM yaklaşımı, birden fazla STEM eğitim modeli konu alanının kesişiminden iş birliği içinde bilgi ve beceri inşa etmesidir (Çorlu, Caprora ve Caprora, 2014). Bu nedenle bu yaklaşım, STEM eğitim modelinde yer alan fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin birbiriyle entegrasyonu ile oluşmuştur. Bütünleştirici yaklaşıma göre STEM eğitim modelini, disiplinlerinde yer alan konu alanlarının bir alanda toplanmasını sağlayan ve konu alanlarını bir bütün olarak ele alıp bilgiyi uygulamaya dönüştüren etkili bir yoldur (Öztürk, 2020). Disiplinlerarası entegrasyon, öğrencinin farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerilerini birleştirerek sorununu çözmesini sağlar ve bunu yaparken sadece iki disiplin olması gerekmez, tüm disiplinleri aşağıdaki gibi tasvir ederek bütünleştirebilir (Roberts and Cartu, 2012). Böylece öğrencilerin disiplinlerarası bilgi edinebilmesi için disiplinlerin birbiriyle ilişki kurması gerekmektedir.



Şekil 2.3. *Bütünleşik yaklaşım (Roberts ve Cartu, 2012)*

Bütünleşik yaklaşım, öğrencilerin disiplinlerarası bir köprü kurarak yaratıcı, eleştirel ve sorgulayıcı bakış açısı ile günlük hayatlarındaki problemlere çözüm yolları bulmalarını ve çevresini anlamlandırabilmesini sağlayacaktır (Morrison, 2006). Bütünleşik yaklaşımda da silo ve gömülü yaklaşımlarda olduğu gibi eksiklikler vardır. Bütünleşik yaklaşımda öğrencinin en az iki disiplinindeki bilgi ve beceriler arasında bağlantı kurması gerektiğinden öğrenci birçok zorluk yaşayabilir (Başaran, 2018).

STEM eğitim modeli, sadece fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinleriyle değil farklı alanlardaki disiplinlerle de entegre edilmektedir. Bunlardan en öne çıkan sanat alanı, STEM eğitim modeli entegre edilerek STEAM şeklini almıştır (Piro, 2010). STEM eğitimi Türkiye raporunda, eğitimde, STEM eğitimine girişimcilik entegre edilerek STEM+E (Entrepreneurship), programlama entegre edilerek STEM+C (Computing) şeklinde yer almaktadır (Akgündüz vd, 2015a). Ayrıca okuryazarlık disiplininin eklenmesiyle STREAM şeklinde yer almasıyla da eğitimde öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlığının artması hedeflenmiştir (Piro, 2010). STEM eğitim modelinin sınırları sadece dört disiplinle çizilmez. Son zamanlarda sosyal alanlar ve edebiyatın STEM eğitim modeli alanlarına entegre edilmesiyle STEMS (sosyal alanlar) ve STEM+L (edebiyat) şeklini almıştır (Karahan, 2016). Özellikle STEM eğitim modelinin niteliklerinden olan sorgulama becerisi, sosyal alanların temelini oluşturduğundan dolayı STEM+S şeklinde literatürde yer almıştır (Yıldırım vd, 2018).

2.5. STEM Alanları

Günümüzde ülkelerin ekonomik anlamda büyüme sağlayabilmesi için STEM eğitim modeli alanlarına olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır (Bolat, 2020). STEM eğitim modeli alanının disiplinleri gerek öğrencinin gelişiminde gerekse kariyer seçiminde çok önem taşımaktadır. STEM eğitimiyle yüksek teknoloji becerilerine sahip bireylerin yetişmesi ve STEM iş piyasaları için bilinçli bir gençliğin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Land, 2013). Bu nedenle STEM eğitim modelini daha iyi anlamak ve anlamlandırmak için STEM disiplinlerinin -fen, matematik, mühendislik ve teknoloji- birbiriyle ilişkisinin ve kullanım amaçlarının bilinmesi gerekmektedir.

Fen (Science)

STEM eğitim modeli isminde yer alan ‘Science’ın karşılığı olarak bilinen bilim yani ‘fen bilimleri’ olarak kullanılmaktadır. Fen bilimleri; doğadaki olguları, varlıkları ve olayları inceleyerek bunların arasında ilişki kurabilen, ilkeler ve genellemelerden yararlanarak çıkarımda bulunabilen bir disiplindir (Yüksel, 2019). Fen bilimlerin amacı şunlardır:

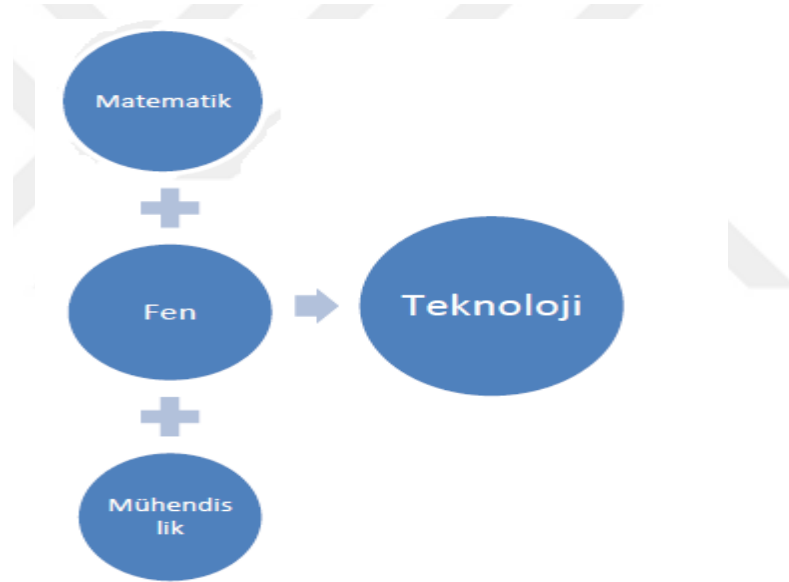
- Birey, toplum ve çevre etkileşimini bilme,
- Doğanın keşfedilip insan ve çevrenin birbiriyle ilişkisini anlayabilme,
- Bilimsel araştırma yapabilme,
- Bilimsel aşamaları kullanarak problemlere çözüm üretebilme,
- Günlük sorunlara karşı sorumluluk alabilme,
- Bireyde girişimcilik becerileri geliştirerek kariyer bilinci oluşturabilme,
- Muhakeme yeteneği, karar verme becerisi ve bilimsel düşünme alışkanlıkları geliştirebilme (MEB, 2018a).

Bu amaçlar doğrultusunda 21. yy. becerilerini kazandırmayı hedefleyen fen bilimleri STEM eğitim modelinde yerini almıştır (Kutlu, 2019). Fen bilimleri, öğrencinin doğasında olan sorgulama ve merak duygusunu kullanarak çevresinde olan problemlere çözüm bulmak ve farklı bakış açıları kazanmak için STEM eğitim modeli ihtiyaç duyacaktır (Öztürk, 2020). STEM eğitim modeli ile fen bilimlerinin

bütünleşmesiyle bu alandaki bilgi, beceri ve davranışlarla diğer disiplinlerdeki alanlar entegre edilerek farklı boyutlar kazanması sağlanacaktır.

Teknoloji (Technology)

Günümüzün vazgeçilmezlerinden biri olan teknoloji, birçok alana yön vermektedir. Aynı zamanda diğer disiplinleri tamamlayarak da anlamlı bir öğrenme deneyimi sağlamaktadır (Wang, 2012). Teknoloji; materyalleri görselleştirme, veri toplama ve deney yapmada yardımcı olması bakımından STEM eğitim modelinde yerini almıştır (Ceylan, 2014). Böylelikle fen, matematik ve mühendislik alanlarının ürünleri teknoloji ile sağlanmaktadır. Fen ve matematik alanları tecrübe olarak birleştiğinde mühendislik ortaya çıkarken, üç disiplinin birleşmesiyle teknolojik ürünler meydana gelmektedir (Yıldırım ve Türk, 2018).



Şekil 2.4. Fen, matematik ve mühendislikten teknolojik ürün (Aktaran Öztürk, 2020)

Günümüzde hızla değişen teknolojiye ayak uydurmak ve teknolojinin diğer disiplinlerle bütünleşmesini sağlayabilmek için STEM eğitim modeli ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca teknolojinin fen, mühendislik ve matematik alanları ile köprü kurarak problemlere çözüm önerileri üretebilmesi, ülke ekonomisinin gelişimine büyük katkı sağlayacaktır (Soysal, 2019).

Mühendislik (Engineering)

Mühendislik, insanların tasarladığı ve ürettiği ürünlerle ilgili hem bir bilgi bütünü hem de problem çözme sürecidir (Bybee, 2010). Mühendislik, toplumun içinde yer alan nedenleri düşünen, sorgulayan, eleştirerek bakan ve çözüm yolları arayan daha sonrasında planlayan, sorgulayan ve uygulayan bireyler yetişmesini sağlamaktadır (Atmaca vd, 2005). Mühendislik disiplininin eğitimde yerini anlayabilmek için anaokulundan başlayarak ortaöğretime kadar tüm kademelerde olması gereken mühendislik alanının tasarım sürecinde yer alan 8 uygulama adımının bilinmesi gerekmektedir. Bu adımlar:

1. Soru sorma (bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için)
2. Model geliştirme ve modeli kullanma
3. Çalışmaların planlanması ve yürütülmesi
4. Verilerin analizi ve yorumlanması
5. Sayısal düşünme ve hesaplamada kullanma
6. Açıklamaların oluşturulması (bilim için) ve çözümlerin tasarlanması (mühendislik için)
7. Kanıtları argümana katma
8. Bilgiyi elde etme, paylaşma ve değerlendirme (NRC, 2012) şeklinde sıralanmıştır.

Mühendislik disiplininin tüm aşamaları dikkate alındığında, mühendislik temelli STEM eğitim modelinin konu ve kavramların öğretilmesinde anlamlı ve etkili bir yol olacağı düşünülmektedir. STEM eğitim modelini, mühendislik disiplininin temel alarak mühendisliğin diğer disiplinlerle bütünleşmesini amaçlamaktadır (Çavaş ve Çavaş, 2018). YEĞİTEK'in (2016) yayımladığı STEM E eğitim modeli Eğitim Raporunda, mühendislik disiplinin eğitime uyumu için üç ilkeye yer verilmiştir. Bunlar:

1. Mühendislik tasarımları ilköğretimde vurgulanmalıdır.
2. İlköğretimde yer alan mühendislik eğitiminde, fen, matematik, teknoloji alanlarıyla ilgili bilgi ve beceriler dahil edilmelidir.
3. İlköğretimde mühendislikle ilgili zihin egzersizlerine yer verilmelidir.

Matematik (Mathematics)

Matematik disiplini; sayılar, desenler, şekiller ve düzenlemelerle gerçekleştirilen kurallar ve işlemler bütünüdür (Alperen, 2020). Matematikte yer alan işlemler, şekiller ve desenler fen bilimleri ve mühendislik alanının temellerini oluştururken bir bütün olarak teknolojiye de katkı sağlamaktadır. Matematik, öğrencilerin yaşamını kolaylaştıran, mantıklı ve akılcı düşünmesini sağlayan, problemlerle başa çıkmayı öğreten, tutarlı ve yansız değerlendirme yapmasına olanak sağlayan ve yorum yapma yeteneği kazandıran bir disiplindir (Yenilmez, 2011). Matematik alanının STEM eğitim modelinin diğer alanlarıyla entegre edilmesi, diğer disiplinlerin matematikle birlikte etkili olmasını, bilgi ve becerilerin daha anlaşılır hale gelmesini sağlamaktadır. Matematğin STEM eğitim modelinde yer alması öğrencilerin; bilimsel süreç becerilerini, mühendislik becerilerini, yaşam becerilerini ve teknolojik ürün oluşturma becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Yüksel, 2019)

2.6.Dünya’da STEM Eğitim Modeli

Ritz ve Fanı’nın (2014) çalışmasında yirmi ülkenin STEM eğitim modeliyle ilgili görüşleri yer almıştır. İncelenen çalışmalarda, ulusların STEM eğitim modeli kavramını farklı şekilde yorumladıkları ortaya çıkmıştır. Bazı uluslar, STEM eğitim modelinin konuların öğretiminde ayrı olması gerektiğini düşünürken bazı uluslar ise STEM eğitim modelinin konuların bütünleştirici yaklaşımın kullanarak öğretilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Birçok ulus ise bu iki yaklaşımın karışımından oluşan öğretimden bahsetmektedir. Dünya’da yer alan uluslar, STEM eğitim modelini özellikle eğitim sistemleriyle entegre etmeye çalışmışlardır.

Amerika Birleşik Devletleri

Teknoloji ve ekonomik gücünü koruyabilmek için ilk kez Amerika’da ortaya atılan STEM eğitim modelini, devlet politikasında yerini almıştır. Ulusal Bilim Konseyi (NSTC) STEM Eğitim Komitesi (System), 2013 Mayıs ayında 5 yıllık Strateji Planı’nı yayımladı. Ayrıca dönemin Başkanı Barack Obama STEM eğitim modeli için büyük bir bütçe ayırarak STEM eğitim modeli alanında öğretmen yetişmesinde, öğrencilerin STEM eğitim modelini tanınmasında, uygulamasında ve

hayata geçirme konusunda ileriye dönük çalışmalar gerçekleştirmiştir. Başkan, 2014 yılında öğrencilerin ve yetişkinlerin hemen hemen her şeyi tasarlamak ve yapmak için gerekli araç gereçleri kullandıkları ve becerilerini sergiledikleri ilk Maker Faire'ye ev sahipliği yaparak ilk Beyaz Saray Bilim Fuarı'nı gerçekleştirmiştir (White House, 2016). Amerikada STEM odaklı üç tür okul yer almaktadır. Bunlar: Seçici STEM Okulu (selective), Kapsayıcı STEM Okulu (inclusive) ve Kariyer Odaklı STEM Teknik Okuludur (CTE). Bu üç okul türü STEM eğitim modeli öğrenimini geliştirme potansiyeline sahiptir fakat bu okullar hedef, strateji ve öğrenci popülasyonları bakımından farklılıklar göstermektedir (NRC, 2011).

Çin

Amerika'nın üç katı nüfusuna sahip olan Çin, STEM eğitim modelinde mezun edecekleri öğrenci sayısı ile da üç katına ulaşarak dünyada ülkeler arası rekabette yerini almaktadır. Çin, STEM eğitim modeline çok önem veren ve hızla gelişen bir ülke konumundadır (Tekin Poyraz, 2018). Çin, STEM eğitim modeli ile ilgili disiplinlerin öğrenme ve öğretimi eğitim programı, öğretim yöntemi ve sınavlar olmak üzere üç bakımdan ele almaktadır. Ayrıca Çin'in STEM eğitim modeli alanlarına yönelik öğretmen sayılarında son yıllarda giderek artış yaşanmaktadır. Çin'de geleneksel yöntem geride bırakılarak STEM eğitim modeli ile öğrencinin derse aktif katılımının sağlanması, sorgulaması, eleştirel düşünmesi ve yaratıcılığı konusunda da gelişme göstermesi için çok büyük çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Gao, 2013).

Güney Kore

Kore, 2011 yılında ortaya çıkan STEAM yaklaşımını, sanat disiplininin İngilizce'sini STEM eğitim modeline ekleyerek gelişmesine olanak sağlayan öncü bir ülkedir (Özkan, 2020). Bu yaklaşımın öğrencilerde eğitim başarısını arttırmada ve STEAM disiplinlerine karşı ilgilerini arttırmada çok önem arz ettiği bilinmektedir (Jeong ve Kim, 2015). PISA 2012 ve PISA 2015 de Güney Kore'nin aldığı sonuçlar kıyaslandığında puanlarındaki artış (OECD, 2017) STEAM'a olan ilgilerinin olumlu sonuçları olarak görülmektedir.

Avustralya

Avustralya’da yapılan birçok çalışma Avustralya’nın STEM eğitim modeline birçok alanda ihtiyaç duyduğunu ve STEM eğitim modelinin ne kadar önem taşıdığını göstermektedir (Panizzon, Corrigan, Forgasz ve Hopkins, 2015). Bu nedenle STEM eğitim modeli için öğretmenlerin yetiştirilmesine ve bunun yanında öğrencilerin STEM eğitim modeli alanlarıyla ilgili motive olmalarına ve bu alanlarda bilgi birikimine sahip olarak mezun olmaları konularına önem verilmiştir (Güvenç, 2020). Avustralya’da STEM eğitim modelinin önemini belirten birçok rapor yayımlanmıştır. Bunlar arasında en öne çıkan raporlar: 2013’te yayımlanan ‘Ulusal Açından Teknoloji, Fen, Matematik ve Mühendislik: Stratejik Yaklaşım’, 2014’te yayımlanan Teknoloji, Fen, Matematik ve Mühendislik: Avustralya’nın Geleceği’ ve 2015’ te yayımlanan ‘Ulusal STEM Eğitimi Stratejisi’ dir (Deveci Bozkurt, 2020).

Malezya

Malezya, ülkesinin global ekonomi içerisinde iş gücü, yenilikçi ve problem çözücü bireyler yetişebilmesinin yolunun STEM eğitim modelinin güçlendirilmesine ve öğrencilerin orta ve yüksek öğretimde STEM eğitim modeli alanlarına karşı ilgilerinin artmasına bağlı olacağını düşünmektedir (Meng, Idris, Leong, ve Daud, 2013).

Rusya

Rusya eğitim sistemi, STEM eğitim modeli etkinliklerini öncelikle yükseköğretimde ve çeşitli sektörlerde teşvik etmeyi tercih etmiştir. Rusya hükümeti STEM eğitim modeliyle ilgili üç politika belirlemiştir. Bunlar:

1. Rusya’da mühendislik kadrosunun niteliklerini arttırmak
2. Rusya’daki matematik eğitimini modern matematik eğitiminin analitik verilerine dayandırarak geliştirmek

3. Rusya'daki üniversitelerde yer alan mühendislik, tıp ve bilim alanlarındaki programlara bir fon oluşturarak bu programları geliştirmek (Smolentseva, 2013).

Rusya Federasyonu'ndaki yüksek öğretimde STEM eğitim modelinin mevcut durum analizi, genel olarak ülkenin eğitim sisteminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimini teşvik etmenin yanı sıra STEM eğitim modelini uyarlamak için kapsamlı programlar geliştirmenin önemli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda yüksek öğretim sisteminde STEM eğitim modeli ile birlikte edinilen yeterlilikler dijital okuryazarlık, sayısal düşünme, yaratıcılık ve açık fikirlilik gibi beceriler şeklinde hedeflenmektedir (Shukshina, 2021).

Singapur

Singapur PISA, TIMMS ve PIRLS gibi uluslararası öğrenci değerlendirme sınavlarında son yıllarda aldığı başarılar ile tüm dikkatleri üzerine çekmiştir (Levent ve Yazıcı, 2014). Singapur 2009 yılında PISA sınavlarına katılmaya başladığı için 2018 yılına kadar matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerisinde devam eden bir başarı göstermiştir (Yüksel, 2020). Singapur'da okul öncesi eğitim zorunlu olmamasına rağmen veliler çocuklarını okul öncesinden başlatarak okula devam ettirmekte ve okullaşmanın %100'e ulaşmasını sağlamaktadırlar (Levent ve Yazıcı, 2014). Singapur'da STEM eğitim modeli etkinlikleriyle ilkokulda tanışan öğrenciler, gelecekte seçecekleri mesleklerine karar vermek ve STEM eğitim modeli alanındaki kariyerlere yönelme olanaklarına sahip olmaktadır (Worsham vd, 2016). Singapur'da matematik ve fen eğitimleri sadece okullarda değil aynı zamanda okul dışı ve programda yer almayan etkinliklerle de desteklenmektedir.

2.7.Avrupa'da STEM Eğitim Modeli

2007 yılında yayımlanan 'Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji' raporuna göre Avrupa'nın bir an önce etkili eylemler yapması gerektiği aksi takdirde genç bireylerin STEM eğitim modeline olan ilgilerinin giderek azalacağına dikkat çekilmiştir (Akgündüz vd, 2015a). Ayrıca raporu hazırlayanlar, fen eğitimini sorgulamaya dayalı, teknoloji ve bilim süreçlerinden yararlanarak vermenin, bireylerin ilgilerini artıracığı yönünde ipuçları vermiştir

(Akgündüz vd, 2015a). Böylelikle Avrupa ülkelerinde STEM eğitim modeli alanıyla ilgili birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır. Avrupa ülkeleri:

- 2009 yılında Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) kapsamında eğitim bakanlıklarının destekleriyle başlatılan çalışma,
- 2014 yılında Scientix Projesi ile öğretmenlere ve öğrencilere içerik ve materyal sunmayı hedeflemesi,
- Öğretmen eğitimiyle ilgili olarak 2014 yılında ‘Amgen Teach Projesi’ni yayımlaması,
- ‘Horizon 2020’ adındaki proje ile Avrupa Komisyonunun inovasyonunu ve araştırmasını amaçlaması,
- Öğretim ortamlarını sorgulamaya dayalı olarak geliştirmesi beklenen ‘Next-Lab Projesi’yle
- 21-22 Mart 2018’de Malta’da High Level Event çalışması Yüksek Seviye STEM eğitim modeli Etkinliği organizasyonları ile STEM eğitim modeli alanına yönelik çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir (Yıldırım, 2020; Yüksel, 2020).

Avrupa ülkelerinden olan Finlandiya, STEM eğitim modeli konusunda en donanımlı olan ve bu konuda birçok gelişme sağlayan ülkelerin başında gelmektedir (Bahçe,2020). 2014 yılında STEM eğitim modeli ile ilgili yayımlamış olduğu planda özellikle gençlerin STEM eğitim modeli alanındaki disiplinlere karşı ilgilerini artıracak, bu alandaki mesleklere yönlendirebilecek ve kabiliyetlerini bu alanda artırabilecek çalışma gruplarını desteklemektedir (Bahçe, 2020).

Norveç, 2002 yılında ‘STEM of Course’ strateji planı ile STEM eğitim modeli konularını yeniden düzenleyerek öğrencilerin ilgilerini, motivasyonlarını ve yeteneklerini, STEM eğitim modeli disiplinlerine yönelik düşük seviyede olan öğrenci sayısını, STEM okuryazarlığını yaygınlaştırarak bu alandaki bilgi ve beceriye sahip öğrenci sayısını, okul öncesinden başlayarak tüm kademelerde STEM eğitim modeline yönelik ilgi ve alakayı artırabilmek için yapılan çalışmaları hızlandırmıştır (Akkoyun, 2020).

Litvanya, STEM eğitim modeli etkinliklerinin içerisine sanat disiplinini de dâhil ederek ülkesinde STEAM etkinliklerini öne çıkarmıştır. Litvanya’nın 2015-

2020 yılları arasında gerçekleştirdiği eylem planı ile iş, araştırma, endüstri ve eğitim alanları uzmanları arasında iş birliği kurulması sağlanmıştır. Eylem planına göre matematik, fen, teknoloji alanlarına yaratıcı aktiveler eklenerek eğitim sistemi organize edilmiştir. Planın hedefleri: öğrenci başarısını artırmak, eğitim programlarını modernleştirmek, STEAM alanlarında öğretmen yeteneklerini artırmak ve özellikle de tüm öğrencilerin STEAM alanına yönelik dikkatlerini çekebilmek olarak belirlenmiştir (MEB, 2016).

2.8.Türkiye’de STEM Eğitim Modeli

21. yy.da uluslararası alanda rekabetçi olabilmek için teknoloji ve inovasyon alanında gelişmeyi hedefleyebilecek, potansiyel ve yenilikçi bir STEM işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır (Çorlu vd, 2014) . STEM eğitim modeli ve STEM işgücü alanında çalışmalar başlatarak gelişim göstermek isteyen diğer tüm ülkeler gibi Türkiye de kendi yerini hazırlamaktadır.

Türkiye’de ulusal anlamda ilk çalışma, TUSİAD tarafından gerçekleştirilmiştir. 2014 yılında ‘STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması’ adlı çalışma TUSİAD tarafından IPSOS Sosyal Araştırma Enstitüsü tarafından hazırlanmış ve İK Direktörleri, AR-GE Direktörleri, STEM Mezunu Çalışanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma, Türkiye’de gerekli olan STEM işgücünün ve bu alanda oluşan beklentilerin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, nitelikli insan gücünün ne kadar önemli olduğuna vurgusu yapılmıştır. Gelecekte çalışanlar grubunda yer alacak öğrenciler için bu çalışma bir rehber niteliğindedir (TUSİAD, 2014).

2014 yılında Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen SCIENTIX Projesi’ne YEĞİTEK ulusal destek adına katılım sağlamıştır. 30 Avrupa ülkesinin katıldığı Scientix Projesi fen eğitiminde yer alan teknoloji kullanımı ve bu alandaki en iyi örnekleri sunmayı hedeflemiştir (MEB,2016).

STEM eğitim modeli alanıyla ilgili olarak 2013-2014 eğitim ve öğretim yılında pilot bölge olarak seçilen Kayseri’de bazı okullardaki öğretmenlere STEM eğitim modelinin eğitimi verilmiştir. Kısa süre sonra şehirdeki tüm okullarda STEM eğitim modeli uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca Türkiye’de ilk olarak Kayseri MEB, Amerika’da 2014 STEM Konferansına davet edilmiş ve burada sunduğu

bildiri ile ELA (Education Leadership Action) dergisinde yer almıştır (Doğan, 2019). Eroğlu ve Bektaş (2016) yaptıkları çalışmada, Kayseri’deki projede yer alan öğretmenlere, etkinlikler hakkında düşüncelerini sormuştur. Öğretmenler: STEM eğitim modeli etkinliklerinin fen bilimleri dersleriyle uygunluk gösterdiğini ve öğretmenlerin bu etkinliklere olumlu yaklaştığını fakat materyal konusunda eksiklikler olduğunu ifade etmişlerdir (Hakimiyet, 2014).

İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM eğitim modeline çok büyük önem vererek Türkiye’de STEM eğitim modeli ile ilgili bilinçlendirebilmek, sivil toplum kuruluşlarını (STK), üniversiteleri, diğer kurumları bilgilendirebilmek ve STEM eğitim modelinin dâhil edildiği eğitim programı geliştirmek için rehber niteliğinde olan STEM Eğitim Raporu’nu hazırlamıştır (Akgündüz vd, 2015a).

Öğrencilerin sahip oldukları potansiyellerini keşfetmesini sağlamak, onlara beceri ve yetkinlik kazandırmak, STEM eğitim modelinden kaynaklı eksiklikleri tespit etmek ve çözüm önerileri sunabilmek için İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yürütülen; uzmanlar, akademisyenler, yönetici ve öğretmenlerle birlikte Türkiye’de ilk STEM Eğitimi Çalıştayı gerçekleştirilmiştir (Akgündüz vd, 2015b).

MEB (2016) tarafından yayımlanan STEM Eğitim Raporu, STEM eğitim modeli alanında uzman kişiler, akademisyenler ve öğretmenlerin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. STEM’in alanları tanımlanmış, amaçları ortaya konulmuş, yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizdeki okullara STEM eğitim modelinin dâhil edilmesi için modeller geliştirilmiş ve öğretim programlarının STEM eğitim modeline göre güncellenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öğretmenlerimizin STEM eğitim modeli eğitimi almaları konusundaki çalışmalar üzerinde durulmuştur. STEM Eğitimi Raporu’yla eğitimin ihtiyaçları doğrultusunda üreten, tasarlayan, geliştiren bir nesil yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2016).

Yeğitek, STEM eğitim modeli ile öğrencilerin derse karşı ilgilerinin ve başarılarının artmasından dolayı öğretmenlerimizin derslerinde STEM eğitim modeli etkinlikleri uygulayabilmesi için faydalı olacağı düşünülen STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı’nı hazırlamıştır. Bu el kitabı STEM eğitim modeli etkinliklerini planlayıp uygulamak isteyen tüm idareci ve öğretmenlere ışık tutacaktır (MEB, 2018a).

Genel olarak baktığımızda Türkiye’de STEM eğitim modeline uzak kalınmamıştır. Üniversitelerin, iş sektörlerinin, okulların ve en önemlisi MEB’in kendi üzerine düşen kısımda birçok çalışma gerçekleştirdiği ve STEM’i birçok

paydaşa yaydıkları söylenebilir. Ayrıca Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumunun (TÜBİTAK), STEM eğitim modeli içerikli farklı projelerde yer alması, projeleri özendirmesi ve paylaşması birçok kurum ve kuruluş için yol gösterici olmuştur. Uluslararası alanda da gerçekleştirilen projelere, yarışmalara PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study-Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi), PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMMS'e (Trends in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Öğrenci Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) katılarak eğitim alanında olan eksikliklerin fark edilmesini, STEM eğitim modeline dikkat çekilmesini, eğitim alanının kalitesini, niteliğini ve en önemlisi çeşitliliğinin artmasını sağlamıştır (Demirel ve Yağmur 2017; MEB,2011; PISA 2018; TIMSS 2019).

2.9.Sorgulamaya Dayalı Öğretim

Sorgulama, bireyin yaşamı boyunca öğrenme ve öğretme sürecinde bilgiye ulaşmak, merakını gidermek için kullandığı bir yol (Aktaş, 2019) olurken sorgulamaya dayalı öğrenme ise içerisinde birçok problem çözme becerisinin uygulamasını bulunduran problem yaklaşımı olarak kabul edilir (Pedaste & Sarapuu, 2006, Yıldırım vd, 2018). Böylece sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin bilgiyi yeniden yapılandırabilmesi için bilimsel yöntem ve uygulamaların kullanıldığı bir eğitim stratejisi olarak ifade edilebilir (Keselman, 2003). Sorgulamaya dayalı öğretim sayesinde bilimsel yöntem kullanan öğrenciler merak etme, işbirlikçi çalışma, sorumluluk alma, eleştirel düşünme, soru sorma, analitik düşünme, yeni bilgi edinmek için soruşturma yapma, veri toplama, keşfetme, yansıtma, düşünme, analiz etme ve değerlendirme yapma gibi beceriler kazanır (Yıldırım vd, 2018; Yuliati, 2018). Dolayısıyla Sorgulamaya dayalı öğretimin sınıf ortamında öğrenme öğretme süreçlerinde nasıl kullanılacağını bilmesi ve sınıf ortamında uygulanabilir olması çok önemlidir (Kartal, 2014). Bu nedenle sorgulamaya dayalı öğretimin uygulanmasında öğretmenlerin dikkat etmesi gereken bazı aşamalar bulunmaktadır. Bunlar:

Öğrencilerin açıklama ve yorum yapabilmesi için varsayım geliştirme

Öğrencilere çok çeşitli açılardan soru sorma

Öğrencilerin veri toplama, veri analizi yaparken kontrol etme

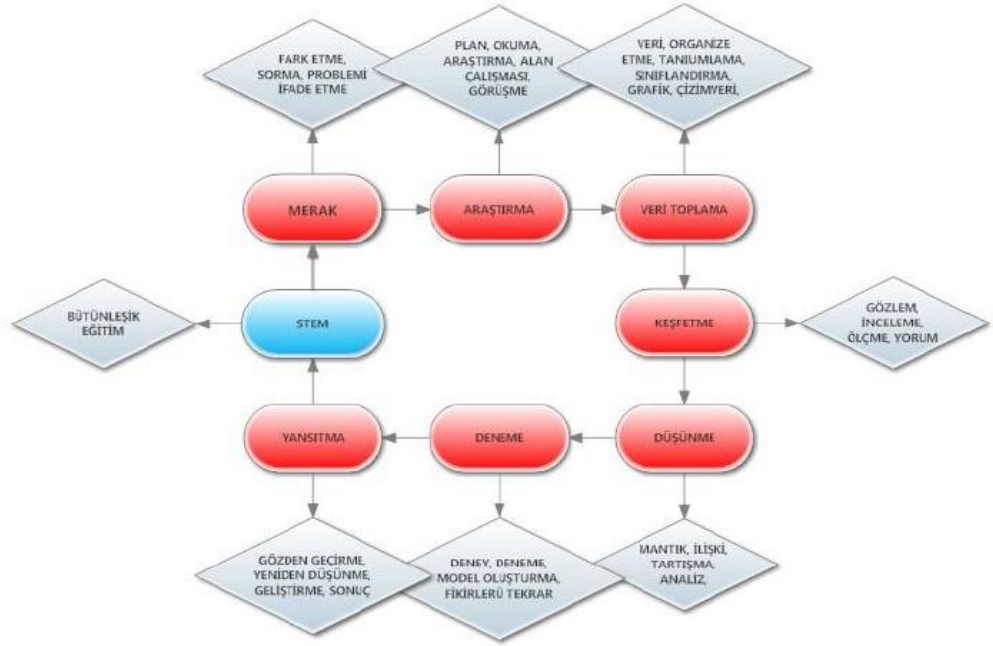
Öğrencilerin veri analizi ile oluşan sonuçları ortaya çıkarmasını sağlama

Öğrencilerin sunulan problem durumlarına değerlendirme yapmaları istenmez. (Clark & Starr, 1981; Akt: Kula, 2009).

Okullarda sorgulamaya dayalı öğretimin uygulayıcısı olan öğretmenlerin performansları, sahip olduğu tutum ve inançlarını etkilemektedir (Açıkgöz). Dolayısıyla bu da öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik konusunda olumlu gelişmesini sağlamaktadır. (Açıkgöz & Uluçınar Sağır 2019).

2.10 Bir Eğitim Modeli Olan STEM ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim

Hofstein ve Lunetta'ya (2004) göre sorgulama, gözlem yapmayı içeren çok yönlü bir faaliyettir. Bu faaliyetler: soru sorma, tüm bilgi kaynaklarını inceleme, planlar yapma, deneysel kanıtları gözden geçirme, verileri toplama, analiz etme, yorumlama, açıklama yapma ve sonuçları aktarmak şeklinde sıralanabilir. Böylece birey; bilime, bilimle ilgili kuram ve teorilere, bilimin doğasını sorgulayarak gerçeklere ulaşabilecektir. (Bölükbaşı, 2019). 21. yy. becerileri içerisinde de yer alan sorgulama becerisi, birçok disiplini içerisinde bütünleştiren STEM eğitim modelinin temel ilkelerinden biridir (Bybee, 2010). STEM eğitim modeli ile yapılacak sorgulama temelli etkinlikler, öğrencilerde problem çözme, analiz yapabilme, bilimsel sorgulama, akıl yürütme gibi becerilerini artıracaktır (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014; Öner ve Yılmaz, 2019). Bir öğretmeninde STEM temelli bir dersi dinamik bir biçimde yapabilmesi sorgulamaya dayalı öğretim becerisi ile bağlantılıdır. Dolayısıyla Sorgulamaya dayalı öğrenme çoğunlukla probleme dayalı öğrenmeyi ve STEM disiplinleri için uygun olan proje tabanlı öğrenmeyi içerir (Yıldırım vd,2018). Ayrıca Yıldırım vd'ye göre (2018) bireyin aklında oluşturduğu sorulardan yola çıkarak bir öğrenme ve bilme şekline dönüşen STEM eğitim modeli ile sorgulamaya dayalı öğretim, birtakım aşamaların tamamlanmasıyla bir döngü ile gerçekleşir. Bu döngü şu şekildedir:



Şekil 2.5. STEM ve Sorgulamaya dayalı öğretim döngüsü (Yıldırım vd,2018)

Bu sebeple öğretmenlerin STEM ve sorgulayıcı öğretme becerisine sahip olması, öğrencilerde birçok becerinin gelişmesine olanak sağlayacaktır. Sorgulamada öğretmene yüklenen model, danışman olabilmesidir ve öğrenciye yol gösterici olarak STEM eğitim modeli etkinlikleriyle birlikte sorgulamaya yönlendirilerek öğrencinin problemi öncelikle zihninde canlandırmasını, geçmişteki deneyimlerle ilişki kurmasını ve daha sonra bilgiyi transfer etmesini sağlamaktadır (Tunç, 2019).

2.10. Bir Eğitim Modeli Olan STEM ve 21. yy. Becerileri

Beceri kavramı Türk Dil Kurumu'na (2011) göre “Kişinin yatkınlık ve öğrenimine bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği, maharet.” şeklinde ifade edilmektedir. Beceri, insanlığın varoluşundan günümüze kadar çok önemli olmuş ve her zaman var olabilme mücadelesinde yerini korumuştur (Karataş, 2021). Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimler sahip olunan becerilerin de yeni çağın gerekliliğine uygun şekilde dönüşümüne neden olmuştur. Yaşadığımız 21. yy. içinde yaşanan gelişmeleri takip edebilmek için birtakım becerilerin kazanılması gerekmektedir (Karataş, 2021). Bu nitelikler: eleştirel düşünme, bilimsel bilgiye erişim için deneyim kazanma, problem çözebilme, yeni fikirlere açık olma, liderlik ve üretkenlik becerilerine sahip olma,

esnek ve uyumlu olma, iş birliği yapabilme gibi davranışları içermektedir (Eryılmaz ve Uluyol; 2015). Kennedy ve Odell'e (2014) göre ise 21. yy. becerileri: iş birliği ve iletişim, problem çözme, teknoloji ve bilgi okuryazarlığı, küresel farkındalık, yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme, liderlik, sorumluluk ve üretkenliktir. Bireyin bu becerileri edinebilmesi ve tüm yaşamında yer alması için bu becerilerin eğitimde de yerini alması gerekmektedir. MEB (2018a) öğrencilerin çağın gerisinde kalmaması adına güncellenen eğitim programlarına 21. yy. becerilerini dâhil etmekte ve 21. yy. becerilerinin eğitimde önem kazanmasını sağlamaktadır. Bunun için öncelikle eğitimin önemli paydaşlarından biri olan öğretmenlerin rolü de değişkenlik göstermektedir. Öğretmenlerin bu becerilere sahip olması ve aynı zamanda öğrencinin yetişmesi içinde 21. yy. becerilerini kazandırmayı hedeflemesi gerekmektedir (Çoban, Özdemir ve Turan, 2021). 21. yy. becerileri öğrencilerde öğrenmeyi ilgi çekici ve anlamlı hale getirebilmektedir (P21, 2009). Bu becerilerin kazandırılmasına yönelik içerik ve temalar üç grupta toplanmıştır. Bunlar:



Şekil 2.6. Partnership for 21st century skills 2009; Karataş, 2021; Gülseven, 2020)

Öğrenme ve Yenilenme Becerileri: Bireyin çağın hızla ilerlemesine uyum sağlayabilmesi için ihtiyaç duyacağı öğrenmeyi nasıl elde edeceğini de bilmesi gerekmektedir. Bunun için sahip olması gereken beceriler şunlardır:

- Öğrenme ve yenilenme
- İnovasyon
- Yaratıcılık ve özgünlük
- Problem çözme
- Eleştirel düşünme
- İş birliği ve iletişim

Yaşam ve Kariyer Becerisi: Öğretmenlerin öğrencilerini hızla değişen şartlara hazır hale getirebilmek için onlara bazı becerileri kazandırması gerekmektedir. Bu becerilerle bireyler yaşamdaki değişimlere ayak uydurabilecek, bazı zorlukları kendi avantajına çevirebilecek ve aynı zamanda yaşadığı çevre ile diğer bireyler arasında uyum sağlayabilecek duruma beklenmektedir. Bu beceriler ise şunlardır:

- Girişimcilik ve öz yönelim
- Sosyal ve kültürlerarası beceriler
- Liderlik ve sorumluluk
- Üretkenlik ve sorumluluk
- Esneklik ve uyum

Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Günümüzde bilginin çok olduğu, çabuk ulaşıldığı ve hızlı değiştiği bir medya odaklı ortamda yaşanılmaktadır. Tüm bunların arasında doğru bilgiye ulaşmak ve bilgi kirliliğinden uzaklaşabilmek için bazı becerilere sahip olunması gerekmektedir. Bu beceriler şunlardır:

- Bilgi okuryazarlığı
- Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı
- Medya okuryazarlığı

Akyol'a (2020) göre 21. yy. becerilerin temelinde; teknoloji kullanabilen, problem çözebilen, kendini ve çevresini yönetebilen, iletişim kurabilen, iş birliği yapabilen ve en önemlisi üretebilen bir birey haline gelmesi yatmaktadır. Tüm bu beceriler aynı zamanda STEM eğitim modeliyle aynı amaca hizmet etmektedir (Akyol, 2020; Kavak, 2019). Disiplinleri bir araya getirerek öğrencilerde öğrenmeyi sağlayabilecek olan STEM eğitim modeli; yaratıcı düşünme, problem çözme,

teknolojiyi kullanma, sorgulama gibi becerileri ile 21. yy. becerileriyle paralellik göstermektedir (Bolat, 2020). Bu nedenle STEM eğitim modeli ile fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin birbiriyle entegre edilmesinde 21. yy. becerilerinin rolü çok büyüktür.

2.11. Konu ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Araştırmalar

Bu kısımda çalışmamın kuramsal çerçevesini oluşturan, STEM eğitim modeli etkinliklerine yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

2.11.1. Konu ile İlgili Yapılmış Ulusal Araştırmalar

Doğan (2020), yaptığı çalışmada beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitim modeli yaklaşımıyla tasarlanması, uygulanması ve değerlendirmesini içeren araştırma yapmıştır. Bu çalışmanın hedefi, öğrencilerin eleştirel düşünme beceri düzeylerini, bilimsel yönden sorgulama hakkındaki becerilerini, öğrenme deneyimlerini ve STEM eğitim modeli mesleklerine karşı yatkınlıklarını belirlemektir. Çalışma; hazırlık, prototip oluşturma ve uygulama ile değerlendirme şeklinde üç aşamadan oluşmaktadır. 22 tane beşinci sınıf öğrencisine uygulanan ve tasarım tabanlı araştırma yöntemiyle oluşturulan bu çalışmada, nicel ve nitel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma sonundaki bulgular, bütünlük STEM eğitim modeli tasarlanan fen bilimleri dersinin, öğrencilerin bilimsel sorgulamayla ilgili görüşlerini, eleştirel düşünme becerilerini, içerik bilgisini ve STEM eğitim modeli mesleklerine yatkınlıklarını pozitif yönde etkilediğini göstermiştir.

İzgi'nin (2020) çalışması 7. sınıf fen bilimleri dersi ‘‘Elektrik Enerjisi Dönüşümü’’ konusunun 5E modeliyle tasarlanmış STEM eğitimi ile uygulanmasını içermektedir. Bu çalışmada, fen bilimlerinde 5E modeliyle tasarlanmış STEM eğitim modelinin, öğrenenlerde bilimsel süreç beceri ve akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. 25 deney ve 25 kontrol grubundan oluşan 50 kişilik bir çalışma grubu belirlenmiştir. Deney grubuna, 5E modeliyle tasarlanmış STEM eğitim modeli uygulanırken, kontrol grubuna mevcut fen bilimleri öğretim programı uygulanmıştır. Nicel ve nitel yöntem kullanılan bu çalışmada nicel veriler için deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve uygulama sonrası elektrik enerjisi dönüşümü

başarı testi ve bilimsel süreç beceri testi, nitel veriler içinde yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanmıştır. Nicel veriler sonucunda, uygulama sonrasında deney grubuna uygulanan testlerde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Nitel verilere göre STEM eğitim modeli uygulanan grupta ise öğrencilerin derse karşı ilgisinin arttığı, zevk alarak öğrendikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden STEM eğitim modeli uygulamaların diğer derslere de uygulanması gerektiği konusunda dönütler alınmıştır.

Bircan (2019), yaptığı çalışmada 4. sınıfa uygulanan on bir haftalık STEM eğitim modelinin, öğrencilerin 21. yy. becerilerine, matematik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. 34 ilköğretim 4. sınıf öğrencisine uygulanan bu çalışmada sıralı açıklayıcı desen içeren karma yöntem kullanılmıştır. Öğrencilerin tamamı STEM eğitim modelinin eğitimini almış ve ölçeklere dâhil olmuştur. Nicel verileri toplamak için STEM tutum ölçeği, Scratch başarı testi, 21. yy. yaratıcılık ve yenilenme becerileri, matematik başarı testi, araştırmanın nitel boyutunda veri toplama aracı olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Çalışma sonundaki bulgulara göre STEM eğitim modeli dördüncü sınıf öğrencilerinin 21. yy. becerilerine ve STEM eğitim modeline yönelik tutumlarına karşı anlamlı bir etkisi olduğu, matematik başarıları açısından ise anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler, STEM eğitim modeli etkinliklerinin faydalı, eğlenceli ve öğretici olduğunu ifade etmişlerdir.

Yıldırım (2016), doktora çalışmasında, yedinci sınıfların STEM eğitim modeli uygulamalarının entegre edildiği fen bilimleri dersinde tam öğrenmenin sorgulayıcı öğrenme beceri algısına, bilginin kalıcılığına, akademik başarılarına, motivasyonlarına ve STEM eğitim modeline karşı tutumlarına olan etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Üç basamakta uygulanan bu çalışma pilot, oryantasyon ve asıl uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yakınsayan paralel desenlenmiş karma yöntem gerçekleştirilmiştir. Nicel verileri belirlemek için akademik başarı testi, fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği, fen bilimlerine yönelik motivasyon ölçeği ve STEM tutum ölçeği; nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. STEM eğitim modeli uygulamalar sonucunda birinci ve ikinci deney grubunun ABT I, ABT II ve kalıcılık testi puanlarının daha yüksek ve kontrol grubuyla aralarındaki farkın anlamlı olduğu

tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmaya göre fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı becerileri algı ölçeği ve STEM tutum ölçeğinde birinci ve ikinci deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Deney grubundan STEM eğitim modeli uygulamaları sonunda alınan görüşlerde, öğrencilerin mühendislik mesleğine karşı yaklaşımlarında olumlu değişikliklerin olduğu, mühendislik mesleğinin sadece erkeklere özgü bir meslek olmadığı kanaatinin ortaya çıktığı görülmüştür. Ayrıca STEM eğitim modeli uygulamalarında yer alan disiplinlerin günlük yaşamımızda ne kadar önemli olduğu konusunda da bir farkındalık oluştuğu gözlemlenmiştir.

Bolat (2020), çalışmasında STEM eğitim modeli etkinliklerinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini, problem çözme becerilerini, STEM eğitim modeli alanlarına yönelik ilgilerinin etkisini ve bu etkinliklere yönelik görüşlerinin belirlenmesini hedeflemiştir. Karma yöntemlerinden olan gömülü desen kullanılmıştır. STEM eğitim modeli uygulamaları onuncu sınıftan deney grubunu oluşturan 33 öğrenciye uygulanmış, kontrol grubunda olan 33 öğrenciye de öğretim programlarında yer alan ders planları aynı şekilde uygulanmıştır. Nicel veriler için STEM eğitim modeli alanlarına ilgi, problem çözme envanteri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçekleri uygulanmıştır. Nitel veriler için ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ulaşılan bulgular sonucunda STEM eğitim modeli etkinliklerinin etkisi olarak öğrencilerin STEM eğitim modeli alanlarına ilgisinin arttığı, bilgi işlem düşünme becerilerinin ve problem çözme becerilerinin geliştiği ortaya çıkmıştır. İş birlikli çalışma bakımından da olumlu ve olumsuz görüşler ifade edilmiştir.

Göktaş (2019) yapmış olduğu ‘FeTeMM Uygulamalarının Biyoloji Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarını ve Görüşlerine Etkisi’ çalışmasında biyoloji öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi üzerine farkındalıklarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışma, Ankara’da bir üniversitede biyoloji öğretmenliği okuyan dördüncü sınıf öğrencilerine yapılmıştır. Altı hafta FeTeMM uygulamalar sonucunda 18 öğrenci ile nicel veriler elde edilirken dokuz öğrenci ile görüşme sonucunda nitel verilere ulaşılmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunun ve kontrol grubunun kendi içlerinde son test ve ön testlerinde anlamlı bir fark görülmezken deney ve kontrol grubunun son testlerinde anlamlı bir fark

gözlenmiştir. Ayrıca, yapılan görüşmelerde öğretmenler, etkinlikleri az öğrenci ile gerçekleştirmenin kolay olduğu, çok zevkli olduğu, teknolojinin olmazsa olmaz olduğu, zaman konusunda sınırlama gerektiği, üst düzey materyallere ihtiyaç olunmadığı gibi görüşleri ifade etmişlerdir.

Ceylan (2014) yapmış olduğu “Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji; Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma” başlıklı çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Sekizinci sınıf 56 öğrenciye asitler ve bazlar konusu ön bilgi testi, fen bilgisi tutum ölçeği ve hazır bulunuşluk testi uygulanmış ve sınıflar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Bu sınıflar arasında deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubuna FeTeMM etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna ise mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı’na uygun olarak ders işlenmiştir. Etkinlikler öncesi ve sonrasında deney ve kontrol grubuna asitler ve bazlar konusu açık uçlu başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri; etkinlik sonunda ise sadece deney grubuna FeTeMM eğitimi ile ilgili öğrenci görüşü anketi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinde; problem çözme, akademik başarı ve yaratıcılık konusunda başarı oluşturduğu ve FeTeMM etkinlikleriyle ilgili olarak da olumlu görüşler kazandığı tespit edilmiştir.

Şentürk’ün (2017) yaptığı çalışmada öncelikle FeTeMM etkinlikleri tanıtılmış uygulama süreci ile ilgili bilgi verilmiş ve ardından FeTeMM etkinlikleri uygulanmıştır. FeTeMM etkinliklerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi araştırılmıştır. Daha sonra FeTeMM etkinlikleri üzerine öğrenci görüşleri toplanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. 26 deney grubu ile 26 kontrol grubundan oluşan yedinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel uygulama öncesi ve sonrası bilimsel yaratıcılık testi, ikili teşhis testi olarak hazırlanan anlama ve kavrama testi uygulanmıştır. Uygulama sonrasında deney grubuna ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre genel olarak bilimsel yaratıcılık açısından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Fakat orijinallik, esneklik ve akıcılık alt boyutlarına bakıldığında orijinallik alt faktörü açısından anlamlı bir düzey görülmezken akıcılık ve esneklik bakımından anlamlı bir fark

oluştugu gözlemlenmiştir. Görüşmeler sonucunda ise öğrenciler, etkinliklerin zevkli olduğunu ifade ederken bu etkinliklerin, iş birlikli öğrenme açısından da bireysel öğrenmeleri açısından da faydalı olduğu görüşlerini bildirmişlerdir.

Aygen (2018) araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışmasında, aday öğretmenlerin STEM eğitim modeli uygulamalarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi bakımından, yenilenebilir enerji konusunda akademik başarıya ve FeTeMM öğretim yönelimlerine etkisini araştırmıştır. Yakınsayan paralel ile desenlenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Çalışmayı 33 kontrol ve 32 deney grubu olmak üzere 65 öğretmen aday ile gerçekleştirmiştir. Deney grubundaki öğretmenlere STEM eğitim modeli uygulamaları, genel biyoloji laboratuvarı dersi kapsamında bir dönem boyunca uygulanmıştır. Aday öğretmenler lego setlerini kullanarak konu ile ilgili tasarımlar yapmış ve sergilemiştir. Çalışma yapan araştırmacı tarafından değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki aday öğretmenler ise genel biyoloji laboratuvar dersinin ders planına uygun olarak dersleri işlemiştir. Ayrıca çalışmada yenilenebilir enerjiyle ilgili başarı testi uygulanmıştır. Etkinlik sonunda deney grubuyla görüşmeler yapılmış ve etkinlik sırasında tutulan günlüklerden veriler elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre STEM eğitimi alan aday öğretmenlerin, almayan aday öğretmenlere göre başarı ve FeTeMM öğretim yönelimleri konusunda anlamlı bir fark oluşmuştur. Deney grubundakilerin daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Görüşmelere ve günlüklere bakıldığında STEM eğitim modeli uygulamalar sonucunda grup çalışmaları uyguladıklarını ve herhangi bir problemle karşılaştıklarında yeni fikirler üretebildiklerini ve çözüm bulduklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca lego setlerinin STEM eğitim modeli uygulamaları için ideal bir araç olduğu ve tasarımlarını yaparken büyük kolaylıklar sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. STEM eğitim modeli etkinliklerinin tek bir disiplin içermemesi ve diğer disiplinlerle beraber bir uyum içerisinde olması bakımından, diğer öğretmenlerin de yeni ürünler tasarlamasında çok büyük öneme sahip olduğu düşüncesini ifade etmişlerdir.

Abacı (2020) çalışmasını bir devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği okumakta olan 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarına uygulamıştır. Çalışmasına 26 gönüllü öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın amacı, tasarlanan FeTeMM

etkinliklerinin, fen bilimleri öğretmen adaylarında öz-yeterlilik ve tutum üzerine anlamlı bir farklılık gerçekleştirip gerçekleştirmediğini incelemektir. Araştırmada yakınsayan paralel desenlenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Araştırmacı bu nedenle uygulama öncesinde ve sonrasında gönüllü aday öğretmenlere uygulanması için FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğini kullanmıştır. Ölçekler araştırmacı tarafından geliştirilerek hazırlanmıştır. Ölçeklerin hazırlanmasında sekiz ayrı eğitim fakültesinden katılan, fen bilimleri üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan, 513 aday öğretmen katılmıştır. Daha sonra ölçeklerin uygulandığı 23 gönüllü öğretmen adayına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Çalışma sonunda aday öğretmenlerin öz-yeterlilikleri ve FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumları incelenmiş ve pozitif yönde anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylardan alınan görüşler doğrultusunda uygulama sonrasında birçok öğretmenin disiplinleri entegre edebilecek şekilde uygulamalar tasarlayabileceklerini, sınıf ortamlarını grup çalışması veya bireysel olarak dizayn edebilecekleri konusunda görüşlerini bildirmişlerdir.

Alan'ın (2020) yaptığı çalışmada STEM eğitim modeli uygulamaları, okul öncesi öğrencilere uygulanmıştır. Uçak ve havacılık temalı STEM eğitim modeli etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiş ve uygulama süresince öğretmen, veli ve çocuklar üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir. Bu çalışmada deneysel desenin kullandığı karma yöntem uygulanmıştır. Okul öncesi iki sınıf seçilmiş, bir sınıfa uçak ve havacılık temalı etkinlikler uygulanmış ve uygulama sonunda öğrencilere “fen kavramları ve bilimsel süreç ölçeği” uygulanmıştır. Uygulama sürecinin değerlendirmesi bakımından çocuklar, aileler ve öğretmenlerden görüşler alınarak nitel veriler toplanmıştır. Kontrol grubu olarak belirlenen diğer sınıfa ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Verilerden alınan sonuçlara göre kontrol grubuyla deney grubu arasında bilimsel süreç becerileri bakımından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Uygulama yapılan çocuklarda beceri, bilgi ve duygu bakımından olumlu gelişmeler görülmüştür. Ailelerde ise olumlu duygular uyandırdığı, aile içi iletişime katkı sağladığı, çocukların potansiyellerine yönelik algılarında iyileşme oluşturduğu için eğitici bir süreç olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonunda öğretmenin teknolojik, pedagojik alan bilgisinin ve STEM eğitim modelini öğrenmeye ve uygulamaya yönelik

eğilimlerinin arttığı tespit edilmiştir. Genelleme yapılırsa tüm katılımcılara olumlu katkı sağlayan bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Murat'ın (2018) yaptığı çalışmada STEM eğitim modeli uygulamalarının aday fen bilimleri öğretmenleri üzerinde STEM eğitim modeline yönelik tutumlarına ve 21. yy. becerileri yeterlilik algısına etkisi incelenmiştir. Ayrıca aday öğretmenlerin 21. yy. becerileri yeterlilik algısı ile STEM eğitim modeline yönelik tutumları arasında ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın nicel verileri için Anagül, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından gerçekleştirilen, öğretmen adaylarına yönelik 21.yy. becerileri yeterlilik algısı ölçeği ile Faber ve diğerleri (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bilgi formları kullanılarak cinsiyet ve kayıtlı olduğu üniversitelerine ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, 21. yy. becerileri yeterlilik algısı ölçeğinde yer alan öğrenme ve yenilenme alt boyutunda cinsiyet bakımından anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak yaşam ile kariyer becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji alt boyutlarına bakıldığında kadın fen bilgisi aday öğretmenleri açısından olumlu bir fark gözlemlenmiştir. Bu alt boyutlar, bulundukları üniversiteye göre incelendiğinde ise öğrenme ve yenilenme alt boyutu ile yaşam ve kariyer becerileri alt boyutlarında anlamlı bir fark görülmezken; bilgi, medya ve teknoloji alt boyutu bakımından Erciyes Üniversitesi'nde okuyan aday fen bilimleri öğretmenleri açısından olumlu bir fark oluşmuştur. Farklı üniversitelerde okuyan, üçüncü ve dördüncü sınıftaki aday fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitim modeline yönelik tutumlarının olumlu olduğu tespit edilmiştir. Son olarak da STEM eğitim modeline yönelik tutum ile 21. yy. becerileri yeterlilik algısı arasında orta ve düşük düzeyde pozitif ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır.

Ensari'nin (2017) araştırmasında aday fizik öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Çalışma 'Alan Eğitiminde Araştırma Projesi' dersi alan beşinci sınıftaki sekiz fizik öğretmenine uygulanmıştır. Aday fizik öğretmenleri, FeTeMM eğitimi ve etkinlikleri üzerine araştırma yapmış ve yirmi ortaokul öğrencisinden oluşan bir bilim şenliği oluşturmuştur. Bilim şenliğinde FeTeMM eğitimi sonucu oluşturulan etkinlikler yer almıştır. Daha sonra aday fizik öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi hakkındaki

görüşlerinin alınması için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre FeTeMM etkinliklerinin, dersi daha ilgi çekici hale getirdiğini, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığını, dersi daha eğlenceli kıldığını ve dersin daha kolay anlaşılmasını sağladığını ifade etmişlerdir. Aday fizik öğretmenleri, mezun olduktan sonra etkinlikleri kendi derslerinde de kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

İrkıçatal'ın (2016) yaptığı çalışmasının amacı, mühendislik temelli FeTeMM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin basit makineler konusundaki başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışına, FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarına ve ilgilerine etkisini incelemektir. Çalışmada tek grup deneysel desen kullanılmıştır. 20 öğrenci üzerinde uygulanan çalışmada basit makineler başarı testi, mühendislik ve fen tutum ölçeği, Mühendislik Ne İş Yapar? Mühendislik Nedir? Teknoloji nedir? ölçekleri ve FeTeMM meslek alanları ilgi ölçeği kullanılmıştır. Ölçeklerden faydalanılarak FeTeMM etkinliklerinin basit makineler konusunda akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu başarı, cinsiyet bazında incelendiğinde herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. FeTeMM meslek alanları ilgi ölçeğinin uygulanması sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM meslek alanlarına ilgilerinin daha da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerinde mühendislik ve FeTeMM'e karşı olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalar sonunda teknolojinin kavramlarının daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalar öncesinde, mühendisliği genel bilgilerle ifade ederken uygulamalardan sonra mühendisliği temel kavramlarıyla beraber ifade edebilir hale gelmişlerdir. Öğrencilerin; mühendis olan kişilerin ne iş yaptığı konusundaki bilgi düzeylerinin geliştiği görülmüştür. Böylelikle FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerinde mühendislik mesleğine yönelik farkındalıkları oluşmuştur.

Çalık (2020) çalışmasında STEM eğitim modeli etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarında yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenme gelişimi ve hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerine etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırma, eğitim fakültesinde öğrenim gören 31 aday öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Yöntem olarak zayıf deneysel desenlerden biri olan, tek gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Nicel verilere ulaşmak için yaşam boyu

öğrenme eğilimleri ve yapılandırmacı öğrenme ortamı ölçeği ile hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi kullanılmış, nitel veriler içinse araştırmacı tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin duygu ve düşüncelerinin belirlenmesi için STEM eğitim modeli etkinlikleri hakkında yansıtıcı günlükler STEM eğitim modeli etkinlikleri sonucunda öğretmen adaylarının hipotetik-yansıtıcı akıl yürütme becerisi üzerinde anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları konusunda da ön test ve son test sonuçlarına göre olumlu bir gelişme gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylardan alınan görüşlere göre, STEM eğitim modeli etkinliklerinin; motivasyon, düşünme becerisi, sorumluluk alma ve grup çalışması becerileri üzerinde olumlu bir farklılık sağladığı görülmüştür. Günlüklerden elde edilen verilere göre aday öğretmenler STEM eğitim modeli etkinliklerini faydalı, ilgi çekici ve eğlenceli bulmuşlardır.

Alnıak (2019) araştırmasında fizik konularında uygulanan STEM eğitim modeli etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme ve STEM eğitim modeline yönelik tutumuna etkisini incelemiştir. Çalışma, yedinci sınıfta okuyan 65 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamada; 31 öğrenci deney grubu, 34 öğrenci kontrol grubundan oluşan, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada nicel veriler için problem çözme ölçeği ile STEM tutum ölçeği uygulanırken nitel veriler için sınıf içi gözlem notları, etkinlik kâğıtları ve ses kayıt cihazları kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda, STEM eğitim modeli etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri ve STEM eğitim modeline karşı geliştirdiği tutum üzerinde olumlu gelişme gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmanın nitel verilerinden oluşan sonuçlar nicel verilere yardımcı olduğu sonucuna erişilmiştir.

Güneş Varol (2020) yaptığı çalışmasında tasarım temelli olan STEM eğitim modeli etkinliklerinin, yedinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Özellikle STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerine uygulanmasından sonra öğrencilerin akademik başarısına, STEM eğitim modeli meslek ilgisine ve STEM eğitim modeline yönelik tutumuna karşı nasıl bir gelişim gösterecekleri gözlenmiştir. Varol'un bu çalışmasında karma yöntem uygulamıştır. Nicel verileri elde etmek için STEM tutum ölçeği, STEM-CIS ve akademik başarı testi uygulanmıştır. Nitel veriler

için yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik uygulama kâğıtları uygulanmış ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Veriler ön test ve son test sonuçlarına göre analiz edilmiştir. Deney grubuna tasarım temelli etkinlikler uygulanırken kontrol grubuna öğretim programına uygun ders planı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu, kontrol grubuna göre STEM eğitim modeline yönelik tutumda, STEM eğitim modeli mesleklerine ilgide ve başarı testinde daha olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Görüşleri alınan öğrenciler tasarım temelli STEM eğitim modeli etkinliklerini eğlenceli bulduklarını ve çok memnun kaldıklarını ifade etmişlerdir. Bilgiyi daha iyi kavradıklarını, daha iyi anlamlandırdıklarını ve işleme konusunda gelişme gösterdiklerini söylemişlerdir. Ayrıca iş birliği yapma ve grup çalışması gerçekleştirme isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Gülseven'in (2020) yaptığı çalışmanın amacı, argümantasyon temelli FeTeMM eğitimi ile ders planının ön gördüğü eğitimin karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma sırasında öğrencilerin akademik başarısına ve fen bilimlerine karşı tutumlarına göre durumları tespit edilmiştir. Bu çalışmada karma yöntem uygulanmıştır. Çalışmaya 32 deney grubu ve 32 kontrol grubu olmak üzere toplam 64 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda argümantasyon temelli FeTeMM etkinlikleriyle ders işlenirken kontrol grubunda öğretim programında yer alan ünite planına göre ders işlenmiştir. Argümantasyon temelli etkinlikler, haftada 4 saat olmak üzere 5 hafta uygulanmıştır. Karma yöntem uygulanan araştırmada verileri toplamak için fen bilimleri tutum ölçeği ve MEB kitabından uyarlanmış kuvvet ve enerji akademik başarı testi uygulanmış, argümantasyon seviyelerini tespit edebilmek için etkinlik kâğıtları ve daha sonra çalışmanın değerlendirmesini görebilmek için de yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark görülmezken uygulama sonunda akademik başarı ölçeğine göre kontrol grubunun deney grubuna göre daha başarısız olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat uygulama sonunda 'fen bilimlerine tutum' konusunda herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. Argümantasyon seviyelerine bakıldığında deney grubunda anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Akyol (2020) çalışmasında öğrenciler ve öğretmenler için avantajlı bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitim modelinin problem çözme becerisi, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma

deney ve kontrol grubundan oluşan 32 aday öğretmen üzerinde yapılmıştır. Yöntem olarak yarı deneysel desen ile desenlenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Nicel verileri toplamak için “Marmara eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği”, “Marmara yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeği”, “problem çözme envanteri” ve son olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “bilgi işlemsel düşünme ölçeği” uygulanmıştır. Nitel veriler için gözlem formu, çalışma yaprakları, çalışma yaprakları değerlendirme formu ve araştırmacı tarafından da geliştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşme formu ve odak görüşme formu kullanılmıştır. Nicel ölçekler, öğretmen adaylarına uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanmıştır. Deney grubuna, STEM eğitim modeli etkinlikleri 12 haftalık bir süre uygulanırken basit malzemelerle yapılan etkinlikler kontrol grubuna, 8 haftalık süre içerisinde uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda deney grubunda aday öğretmenlerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerileri bakımından olumlu gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir. Nitel veriler olarak toplanan odak görüşme formları ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarındaki görüşlerin, nicel verileri destekler nitelikte bilgiler olduğu gözlemlenmiştir.

Meral (2020) çalışmasında girişimcilik temelli STEM eğitim modeli etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin basit malzemelerle gerçekleştirerek öz düzenleme becerisi ve girişimcilik becerisi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada 20 tane sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde çalışma yapılmıştır. Çalışmada zayıf deneysel desene desenlenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Nicel verileri toplamak için algılanan öz düzenleme becerileri ölçeği ile ortaokul öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeği, nitel veriler için araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. 8. Sınıflara 8 hafta süren çalışma sonunda öz düzenleme ve girişimcilik ölçeklerinden alınan verilere göre tek grup olarak ön test ve son test uygulanmıştır. Uygulanan testler arasında anlamlı bir değişkenlik gözlemlenmemiştir. Nitel veriler incelendiğinde STEM eğitim modeli etkinliklerinin girişimcilik anlamında öğrencilerde liderlik, sosyal beceriler, grup çalışması, ön plana çıkma eğilimleri konularında olumlu etkisi olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca her etkinlik sonunda uygulanan yansıtıcı günlüklerde öğrenciler STEM eğitim modeli etkinliklerinin faydalı, ilgi çekici ve eğlenceli etkinlikler olduğunu ifade etmişlerdir.

Tekin (2020) çalışmasında dördüncü sınıf öğrenciler üzerinde mühendislik temelli robotik uygulamaların yer aldığı STEM eğitim modeli etkinliklerinin, ileride seçecekleri mesleklere ve eleştirel düşüncelerine etkisini incelemiştir. Karma yöntem uygulanan çalışmada 26 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Meslek seçimi ve eleştirel düşünme üzerindeki değişiklikleri belirleyebilmek için zayıf deneysel desen olan tek gruplu ön test-son test desenini kullanmıştır. Ölçek olarak eleştirel düşünme becerileri ölçeği ile mesleki serbest çizim testini kullanmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise nicel verileri desteklemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. 5 hafta süren uygulamalar sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünceleri üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meslek seçiminde olumlu değişimlerin olduğu tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından alınan görüşler doğrultusunda nicel verileri destekler boyutta cümlelerle karşılaşılmıştır.

Güvenç (2020) çalışmasında mülteci öğrenciler üzerinde bir araştırma yapmıştır. Yedinci sınıf mülteci öğrencilere STEM eğitim modeli etkinlikleri uygulanmış ve öğrencilerin okula ve okul aidiyetlerine tutumları incelenmiştir. Bu çalışmada karma yöntem uygulanmıştır. 10 hafta süren etkinliklere 32 yedinci sınıf Suriyeli mülteci öğrenci katılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonunda ön test ve son test şeklinde çocuk ve ergenler için okula bağlanma ölçeği ile okula yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca STEM Eğitimi Mülakat Formu, STEM Eğitimi Yansıtıcı Günlükler Formu ve Öğretmen Mülakat Formu kullanılmıştır. Nicel verilerin analizleri sonucu, mülteci çocukların STEM eğitim modeli etkinlikleri sonrasında okula yönelik aidiyetleri konusunda anlamlı bir fark oluşmuştur. Tutum ölçeğinin sonucunda ise kişisel gelişim engeli olarak okul alt başlığı kısmında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Nicel verileri desteklemek için yapılan nitel verilerde de öğrenciler, etkinlikleri merak uyandırıcı, eğlendirici, derse ve öğretmene karşı ilgilerini artırıcı, grup çalışmasını öğretici olarak nitelendirmişlerdir.

Hacıoğlu (2017) çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitim modeli konusunda tereddüte düştüklerini ve derslerine doğru bir şekilde entegre edemediklerini, kullanma konusunda çekimser davrandıklarını ileri sürerek STEM eğitim modeli etkinliklerinin aday öğretmenlerin eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık eğilimlerine etkilerini incelemiştir. Çalışma, eğitim fakültesinde

öğrenim gören üçüncü sınıftaki 34 aday öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Karma yöntemin uygulandığı çalışmada 14 hafta boyunca dersler fen ve laboratuvar dersinde mühendislik temelli STEM eğitim modeli etkinlikleriyle birlikte işlenmiştir. Çalışmada ön test ve son test olarak yaratıcılık testi, Kaliforniya eleştirel düşünme eğilimi Ölçeği ve Yaratıcılık Açısından Kendini Değerlendirme Anketi uygulanırken incelemelerini desteklemek için yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik dokümanı ve açık uçlu soru formu uygulanmıştır. Verilerin analizleri sonucunda STEM eğitim modeli etkinliklerinin aday öğretmenlerin yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu ve kendini değerlendirme konusunda da olumlu bir gelişme gösterdikleri gözlemlenmiştir. Nitel verilerden alınan bilgilerde nicel verileri destekler nitelikte görüşler olduğu tespit edilmiştir.

Derin (2017) çalışmasında STEM eğitim modelinin uygulayıcısı olan öğretmenler üzerinde bir araştırma yapmıştır. Öğretmenlerin yetiştirilebilmesinde STEM eğitim modelinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamak için katılımcıların bir dersini STEM eğitim modeli etkinlikleriyle beraber tasarlamıştır. Katılımcıların öğretim programında yer alan çok iyi tanımlanmış teorik bir modelleme olan, matematik modellemesi kullanılmıştır. Karma yöntem uygulanan çalışmayı, tasarım tabanlı olarak desenlemiştir. Çalışmanın en başında ders tasarımı gerçekleştirilmiştir. Farklı tasarımları denemek için üç farklı çalışma grubu oluşturulmuştur. Birinci grubu fen edebiyat mezunu 22 öğrenci, ikinci grubu fen edebiyat mezunu 24 öğrenci oluşturmuştur. Son grubu ise eğitim fakültesinde öğrenim gören ikinci ve üçüncü sınıf mezunu 40 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öncelikle katılımcılara matematik becerilerini ölçmek için ön test uygulanmıştır. Daha sonra farklı tasarımlarla oluşturulan STEM eğitim modeli etkinliklerinin de yer aldığı matematik modelleme dersi uygulanmıştır. Nitel verileri alabilmek için de tüm katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakat formu uygulanmıştır. Katılımcılara ön test yapıldıktan sonra STEM eğitim modeli etkinlikleriyle hazırlanmış matematiksel modelleme dersi uygulanmıştır. Birinci gruba yapılan etkinlikler sonucunda matematiksel modelleme problemi dağıtılarak katılımcılardan bu problemi teorik olarak çözmeleri istenmiştir. Daha sonra materyaller verilmiş ve aynı problemi uygulamalı olarak çözmeleri istenmiştir. Uygulamalı kısım da bittikten sonra yaptıkları çalışmayı raporlaştırmaları istenmiştir. İkinci gruba ise aynı matematiksel modelleme problemi verilmiş, fakat

bu sefer bu öğretmen adaylara materyaller de verilmiş ve önce materyalleri kullanarak uygulamalı şekilde çözmeleri ardından teorik olarak çözmeleri istenmiştir. Son olarak da yaptıkları çalışmayı raporlaştırmaları istenmiştir. Çalışmalar sonunda öğretmenlere yarı yapılandırılmış mülakat formu uygulanmıştır. Sonuçlar analiz edilmiş ve hangi tasarımın daha olumlu sonuçlar oluşturduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucunda birinci tasarım seçilmiş ve üçüncü gruba da birinci tasarımın aynısından daha fazla etkinlik eklenerek uygulanmıştır. Üçüncü gruba da zenginleştirilmiş etkinlikler sonucunda problemi önce teorik olarak çözmeleri ardından materyallerle uygulamalı olarak çözmeleri istenmiştir. Daha sonra yaşadıkları süreci raporlaştırmaları istenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda eğitim fakültesindeki öğretmen adaylarının fen-edebiyat fakültesi öğrencilerinden matematik çözüme becerisi bakımından daha iyi oldukları gözlemlenmiştir. Üçüncü grupta yer alan öğretmenlerin başlangıçta matematik modelleme basamaklarında yetersiz oldukları daha sonra STEM eğitim modeli etkinlikleriyle beraber dersi işlediklerinde modelleme basamaklarını uygularken daha yeterli olabildikleri gözlemlenilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylara uygun materyaller verildiğinde bunları uygulama konusunda yeterli oldukları gözlemlenmiştir. Öğretmenlerden alınan görüşlere göre STEM eğitim modeli etkinliklerinin zaman alıcı olduğu, mevcut programa uygulamada sıkıntılar olabileceği ifade edilmiştir. STEM eğitim modeli etkinlikleri sonucunda grup çalışmasının önemi de vurgulanmıştır.

Neccar (2019) araştırmasında STEM eğitim modeli etkinliklerinin 21. yy. becerileri kazandırdığını ileri sürerek bu etkinliklerin altıncı sınıf öğrencileri üzerinde kalıcılık, başarı ve fen dersine olan tutum konusunda etkisi olup olmadığını gözlemlemiştir. Bu araştırmasını desteklemek için öğrencilerden görüşler almıştır. Çalışmasında ön test ve son test, kontrol gruplu yarı deneysel desen ile oluşturulmuş karma yöntem uygulanmıştır. 19 deney grubu, 18 kontrol grubundan oluşan 37 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerden verileri toplamak için kelime ilişkilendirme testi, madde ve ısı başarı testi, tutum testi ve öğrencilerin görüşlerini almak için araştırmacı tarafından düzenlenen yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitim modeli etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin başarısında, kalıcılık ve fen dersine karşı tutum geliştirmelerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler, STEM eğitim modeli etkinlikleri sürecine yönelik olumlu görüşler ifade etmişler.

Yılmaz'ın (2019) yaptığı çalışmanın amacı STEM eğitim modeli etkinlikleriyle hazırlanmış fizik dersindeki elektrik konusunun; onuncu sınıflar üzerinde STEM eğitim modeline karşı tutuma, akademik başarıya ve fizik dersine karşı tutuma etkisini incelemektir. Daha sonra bu etkinlikler için öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Tek gruplu ön test-son test ve zayıf deneysel desenin yapıldığı karma yöntem uygulanmıştır. 30 öğrencinin katıldığı araştırmada ön test olarak STEM tutum ölçeği, elektrik başarı testi ve fizik tutum ölçeği uygulanmıştır. Uygulama süresince öğrencilere mühendislik tasarım ile bağlantılı elektrik konulu hikâyeler, 5E temelli STEM eğitim modeli etkinlikleri, deney yaprakları, çalışma kâğıtları deney yönergeleri, robotik kodlama materyalleri ve değerlendirme soruları uygulanmıştır. Uygulamaların sonunda, son test olarak öğrencilere fizik tutum, STEM tutum ve başarı testleri tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin görüşleri de alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde artış gözlenirken STEM eğitim modeline yönelik tutum ile fizik dersine karşı tutumda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Fizik ve STEM eğitim modeline yönelik tutumlar arasında ön testte anlamlı bir düzey olmazken uygulanan son testleri arasında pozitif yönde orta dereceli anlamlı bir düzey tespit edilmiştir. Alınan görüşler değerlendirildiğinde öğrenciler derse ilgi gösterdiklerini, daha iyi anladıklarını, meslek seçiminde yardımcı olduğunu, tasarım yapmaktan keyif aldıklarını dile getirmişlerdir.

Kavak (2019) çalışmasında STEM eğitim modeli etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin; bilimsel süreç, fen bilimlerine yönelik tutum ve problem çözme becerisine yönelik etkisi incelenmiştir. Araştırmada yakınsayan paralel desen ile desenlenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Çalışmaya 21 deney ve 21 kontrol grubu olmak üzere toplam 42 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda 10 haftalık STEM eğitim modeli etkinlikleri uygulanmıştır. Bu süreç devam ederken kontrol grubunda ise öğretim programında bulunan ders planı uygulanmıştır. Öğrencilere fen bilimleri dersine ait tutum ölçeği, etkinlik öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç değerlendirme testi ve ilköğretim düzeyindeki çocuklar için hazırlanmış problem çözme envanteri uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda deney grubundaki öğrencilere yarı yapılandırılmış mülakat ve etkinlikler süresince yazılmış günlük çalışmalar uygulanmıştır. Verilerin analizleri sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre bilimsel süreç değerlendirmesinde, fen dersine karşı tutumunda ve

problem çözmede daha iyi gelişim gösterdiği görülmüştür. Nitel verilere göre öğrenciler 21. yy. becerileri olan eleştirel düşünme, problem çözme, çıkarımda bulunma, deney yapma, gözlem yapma ve iş birliği becerileri gibi özellikler bakımından geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler STEM eğitim modeli etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, kendilerini STEM eğitim modeli mesleklerinden olan mucit, mühendis veya bir mimar gibi hissettiklerini, kolay öğrendiklerini, öğrenmelerinin kalıcı olduğunu dile getirmişlerdir.

Okulu'nun (2019) doktora çalışmasında, özel yetenekli öğrenciler ve aday öğretmenler açısından astronomi temelli STEM eğitim modeli etkinliklerinin geliştirilmesi ile değerlendirilmesi yer almıştır. Katılımcıların STEM'e yönelik tutum, STEM eğitim modeline ilgi, STEM eğitim modeli etkinliklerinin niteliğini belirtme ve etkinliklerin STEM eğitim modeline uygunluğu bakımından çok boyutlu değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada iki farklı grup yer almıştır: Birinci grupta, eğitim fakültesinde öğrenim gören 67 üçüncü sınıf aday fen bilimleri öğretmeni, ikinci grupta ise Bilim Sanat Merkezinde (BİLSEM) öğrenimine devam eden 23 ortaokul öğrencisi yer almıştır. Çalışmada ön test-son testlerin yer aldığı zayıf deneysel desen ile modellenmiş karma yöntem uygulanmıştır. Çalışma gruplarına STEM tutum ölçeği, akademik başarı ölçeği, STEM semantik ölçeği, ön test-son test ve kalıcılık olarak uygulanmıştır. Katılımcıların STEM eğitim modeline yönelik yaklaşımını öğrenmek için 6 fen bilimleri aday öğretmenine, 6 BİLSEM öğrencisine yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Katılımcıların STEM eğitim modeli etkinliklerini nasıl yansıttığını tespit edebilmek için araştırmacı gözleminden yararlanılmıştır. Ayrıca katılımcılara etkinlik ve ürün değerlendirmesi yaptırılmıştır. Verilerin analizleri sonucunda, astronomi temelli STEM eğitim modeli etkinliklerinin fen bilimleri aday öğretmenlerinin ve BİLSEM öğrencilerinin STEM eğitim modeline yönelik tutumunu, ilgisini ve astronomi bilgisini güçlendirdiğini, tutum, ilgi ve bilgi kalıcılığı sağladığı görülmüştür. Astronomi etkinliklerinin STEM eğitimiyle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada astronomi ön test hariç tüm testlerde BİLSEM öğrencilerinin daha fazla gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. İki grubun, STEM eğitim modeline yaklaşımının benzerlik gösterdiği ancak BİLSEM öğrencilerinin ortaya çıkardığı ürünlerde daha nitelikli olduğu gözlemlenmiştir.

Benek'in (2019) yaptığı çalışmasının amacı, sosyobilimsel konularında oluşturulmuş STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yy. becerilerine ve STEM eğitim modeline yönelik tutumlarına etkisini incelemek ve öğrencilerin sosyobilimler alanına ve STEM eğitim modeli uygulama sürecine yönelik görüşleri tespit edebilmektir. Çalışmada iç içe karma desen modelinden, karma yöntem uygulanmıştır. Çalışmaya 16 yedinci sınıf öğrencisi katılmış ve 24 hafta sürmüştür. Çalışmada tek gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Altı ayrı Sosyobilimsel konuya yönelik mühendislik temelli STEM eğitim modeli etkinlikleri uygulanmıştır. sosyobilim konuları olarak 'Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar', 'Rüzgâr Enerjisi-Hareket Enerjisi', 'Güneş Enerjisi', 'Teknoloji', 'Küresel Isınma' ve 'Uzay' konuları belirlenmiş ve bu temalar üzerine mühendislik basamakları kullanılarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Verileri toplamak için 21. yy. becerileri ölçeği, STEM tutum ölçeği, 21. yy. becerileri görüşme formu STEM eğitim modeli görüşme formu, sosyobilimsel konular görüşme formu, sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formu, öğrenci günlükleri, sosyobilimsel STEM eğitim modeli etkinlikleri anketi, gözlem ve informal görüşmeler kullanılmıştır. Analizler sonucunda sosyobilimsel STEM eğitim modeli etkinlikleri, öğrencilerin 21. yy. becerileri ve STEM eğitim modeline yönelik tutumlarında olumlu gelişme gösterdiği ve gelişmeleri konusunda kalıcılık sağladığı gözlemlenmiştir. Ancak cinsiyet farklılığının herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda sosyobilimsel STEM eğitim modeli etkinliklerinin, insan yaşamını kolaylaştıracak etkinlikler olduğu, meslek seçimi ve kariyer oluşturmada etkili olduğu, zevk, keyif, hoşlanma gibi duygularını oluşturduğu, günlük hayatta ihtiyaçlarını giderecek ürünler yapabilme isteğini ortaya çıkardığı, sosyobilimsel konuları ortaya çıkarma ve bu konulara uygun ürünler ortaya koymada etkili olduğu, sosyobilimsel alandaki problemlere yönelik çözüm bulma becerilerini etkilediği, yenilikçi, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme gibi 21. yy. becerilerinde gelişme olduğu, STEM eğitim modeline ilgi tutum ve motivasyon konularında gelişmeyi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dedetürk (2018), çalışmasında 6. Sınıf öğrencileri üzerinde mühendislik basamaklarının yer aldığı FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerdeki eksik bilgileri giderip gideremediği ve akademik başarıda etkili olup olmadığını incelemiştir. Çalışmaya 158 ortaokul öğrencisi ve 4 öğretmen katılmıştır. Yarı deneysel desen olan ön test-son test ile kontrol gruplu araştırma modeli olan karma yöntem

uygulanmıştır. Nitel verileri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre FeTeMM etkinlikleri ile daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Ses konusunda uygulanan başarı testinde olumlu bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca nitel veriler sonucunda 11 kategoride 220 tema oluşmuştur. Görüşmeler sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre ses konusundaki kavramları daha doğru algıladıkları gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı olmasının tesadüf olmadığını göstermek için nitel verilerle ispat yoluna gidilmiş, sonuçta nitel verilerin nicel verileri desteklediği görülmüştür.

2.11.2. Konu ile İlgili Yapılmış Uluslararası Araştırmalar

Aydos (2018), çalışmasında STEM eğitim modeli liderlik eğitiminin hizmet öncesi okul liderleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. STEM eğitimi sonucunda liderlerin STEM eğitim modeline yönelik öz-yeterlilik düzeyleri, inançları ve becerileri üzerine bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya üç ana soru ile yön verilmiştir. Bunlardan ilki, STEM eğitim modeli liderlik eğitiminin hizmet öncesi okul liderlerinin STEM eğitim modeline yönelik becerilerine etkileri nelerdir? İkincisi, STEM eğitim modelinin hizmet öncesi liderlerinin öz-yeterlilik düzeylerine etkisi nelerdir? Üçüncüsü, STEM eğitim modeli liderlik eğitiminin hizmet öncesi okul liderlerinin inançlarına karşı tutumuna etkisi nelerdir? İki günlük STEM eğitim modeli liderlik programı, England Üniversitesi Eğitim Departmanlığında gerçekleştirilmiştir. Eğitim asistanları, müdür yardımcıları ve müdürler olmak üzere toplam 52 kişi bu STEM eğitim modeli liderlik programına katılmıştır. Bu program, hizmet öncesi liderler için bilgi ve strateji kazandırmıştır. Sonuç olarak hizmet öncesi liderler, STEM projeleri hazırlama ve uygulama konusunda bilinçlenmiştir.

Wade-Shephard, (2016), çalışmasında ortaokul STEM eğitim modeli programının yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarı puanlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada öğrencileri tanımayı amaçlayan yöntem, deneysel olmayan nicel bir tasarımdır. Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri, STEM eğitim modelinin yer aldığı fen ve matematik sınıflarına kayıdolmuşlardır. Bu çalışmaya Batı Tennessee’de yer alan dört banliyö ortaokulundan 2071 öğrenci katılmıştır. STEM eğitim modelinin fen ve matematik başarısını etkileyip etkilemediğini tespit etmek için önce 2015 Tennessee Kapsamlı Değerlendirme

Programı'nda öğrencilerin subtestleri incelenmiştir. STEM eğitim modeline kayıtlı olan öğrenciler ile kayıtlı olmayan öğrencilerin başarı puanları arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Ayrıca yedinci ve sekizinci sınıflar arasında fen ve matematiğin ilişkisine bakılmıştır. Bunu ölçebilmek için STEM eğitim modeli öğrenciler arasında TCAP sonuçları incelenmiştir. Sonuç olarak STEM eğitim modeline kayıtlı olan öğrenciler ile kayıtlı olmayan öğrenciler arasında fen ve matematik puanları incelendiğinde puanların arasında güçlü ve pozitif bir düzey olduğu görülmüştür.

Myszkal (2016), çalışmasında STEM eğitim modelindeki (OWS) Sosyal Yardım Atölyelerinin, STEM eğitim modeli öğretmenlerinin konu bilgisini, öz-yeterliliğini ve pedagojik yaklaşımlarını etkileme potansiyellerini incelemiştir. Aynı zamanda çalışma bu konuyla ilgili uygulanabilir profesyonel bir form oluşturmayı amaçlamıştır. Tezin verileri uzun bir çalışma sonucu elde edilmiş ve OWN'nin ortaokul öğrencilerinin ve öğretmenlerinin STEM eğitim modeline yönelik tutum ve inançları araştırılmıştır. Çalışmada açık uçlu sorular, anketler, röportajlar ve gözlemlerden yararlanılarak karma yöntem kullanılmıştır. Bulgular sonucunda Sosyal Yardım Atölyelerinin STEM eğitim modeli öğretmenlerinin içerik bilgisine, öz güvenlerine ve pedagojik yaklaşımları üzerinde anlamlı bir değişiklik yaptığı görülmemiştir. Ancak katılımcıların verileri ile çalıştayda profesyonel bir form oluşturulmuştur

Skrotzki (2013), çalışmasında STEM eğitim modelinin zenginleştirilmiş programının Kaliforniya Lisesi'ndeki A sınıfında okuyan Latin öğrenciler üzerinde etkisini incelemiştir. STEM zenginleştirilmiş programında, yaz kampı programları, okul sonrası programlar ve STEM eğitim modeli temelli lise programları vardır. STEM eğitim modeli ile zenginleştirilmiş program alan öğrenciler ile alamayan öğrenciler kıyaslanarak STEM eğitim modeli lisans programına girebilme etkisi incelenmiştir. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında anketler ile odak grup görüşmeleri uygulanarak karma yöntem kullanılmıştır. Böylece bu araştırmada, öğrencilerin STEM'e olan ilgi düzeylerini, STEM eğitim modeli konularıyla ilgili yeteneklerine güvenebilmelerini, ileri düzeyde STEM eğitim modeli kurslarını ve STEM eğitim modeli mesleklerini takip etme düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Her öğrenci için anket soruları öncesi ve sonrasında ortalama değişim ayrı ayrı

hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm değişkenlerde genel bir değişiklik sağlanmıştır.

Adams (2017), çalışmasında bilim, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitiminin, öğrencilerin STEM eğitim modeli disiplinlerdeki katılımını ve başarısını artırmak için araştırma yapmıştır. Kuzey Carolina eyaletinin Wake ilçesinde devlet okulunda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, STEM eğitim modeli girişiminin ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve bilişsel olmayan gelişimine nedensel olarak etkisinin incelenmesidir. Çalışmanın hipotezi olarak STEM eğitim modeli girişimciliğinin öğrencilerin bilişsel ve bilişsel olmayan özelliklerini olumlu etkileyeceği düşünülmüştür. Sonuçlar enstrümantal değişken analizi ve ters eğilim ağırlıkları kullanılarak elde edilmiştir. 2014-2015 ve 2015-2016 eğitim öğretim yılında okuyan 6-8. sınıflara uygulanmış ve 8. sınıflarda sınav sonunda veriler incelenmiştir. STEM eğitim modeli girişim okullarındaki öğrencilerin verilerine göre fen başarı puanları daha düşük olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitim modeli girişiminin, öğrencilerin mazeretsiz devamsızlıklarında azalmaya etkisi olduğu görülmüştür. İngilizce yeterliliği düşük olan öğrencilerin okula ilgilerinde ve okuma başarısında artış gözlenmiştir. Alt gruplarında alınan verilere göre çok büyük değişiklikler tespit edilememiştir. Çalışma yapılan bu üç okul, pozitif yönde olumlu uygulayıcı okullar olarak belirlenmiştir. Bu okuldaki öğrencilerin mazeretsiz olarak katılım göstermeleri ve yüksek okuma becerisi kazandıklarını gözlenmiştir. STEM eğitim modeli girişiminin her okulda son derece bağlamsallaştırılması, müdahalenin bir bütün olarak etkisini zorlaştırmıştır. Okullarda ortak eğitim programı ve değerlendirmelerin geliştirilmesi ve benimsetilmesi, STEM eğitim modeli gelişimini tanımlamaya çok büyük katkı sağlamıştır.

Kurban (2017), çalışmasında lise öğrencilerinin STEM eğitim modelinin hazırlık aşamasındaki gelişiminde ve STEM eğitim modeli alanında akademik ana dalın seçiminde bilişsel ve bağlamsal etkilerini dikkate almıştır. SCCT teorik ve Wang'ın kuramsal çerçevesi tarafından yönlendirilerek STEM eğitim modeli hazırlığını ve niyetinin geliştirme sürecini anlamak için yeni bir kavramsal model geliştirmiştir. STEM Hazırlık ve Niyet Geliştirme (SRID) kavramsal model, ebeveynlerin yokluğu gibi, önceki çalışmalardaki boşlukları ortadan kaldırmıştır. Ek olarak araştırma tasarımı ölçüm ve analitiğin üstesinden gelmiştir. Öz-yeterliliğin lise

üzerindeki hafifletici etkisini incelerken eksiklikler öğrencilerin bir STEM eğitim modeli alanında uzmanlaşma niyetini geliştirmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi olan 2009 lise boylamsal çalışmasının kullanılması yoluyla SRID Kavramsal Modeli kullanarak öz-yeterliliğin lise öğrencilerinin STEM eğitim modelinde ana dal yapma niyetleri üzerindeki dolaylı etkileri test edilmiştir. Bu analizlerin sonuçları, lise boyunca STEM eğitim modeli hazırlığı oluşturma ve STEM eğitim modelinde ana dal seçme niyetinde olmalarına katkıda bulunması bakımından birkaç bilişsel ve bağlamsal etkiye işaret etmiştir. Çalışmada, STEM eğitim modelinin öğrenciler için matematik yeteneği, ebeveyn katılımı, matematik öz-yeterliliği, fen ilgisi gibi çeşitli faktörlerle doğrudan ilgisi olduğunu tespit etmiştir. STEM eğitim modeli ana dal yapma niyeti ise, STEM eğitim modeli hazırlığından ve lise öğrencilerinin matematiğe ve bilime ilgisinden doğrudan etkilenmiştir. Öğrencilerin öz-yeterliliğinin, STEM eğitim modeli alanındaki kariyerlerinde çok büyük etkisi olduğu görülmüştür.

Estabrooks (2016), anlatı sorgulama metodolojisinin kullanıldığı çalışmasında nitel yöntem kullanmıştır. Çalışmasında STEM eğitim modelinin lise öğretmenlerinin öz-yeterliliklerine ve öğretmenlerin kendilerini ne kadar geliştirdiklerine etkisi incelenmiştir. Beyaz Saray Bilim Fuarı'nda sergilenen projeler, çalışmaya katılan katılımcıların teknolojik ürün buluşunu kolaylaştırmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin STEM eğitim modeli ile ilgili olağanüstü performansları ve öğretimle ilgili inançlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, cesurca davrandıkları ve kaynak konusunda bilgili oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin gerçek dünyadaki problemleri çözerken öğrenmeye katılabilecekleri proje tabanlı uygulamalı sınıflarda, uygulanacak programlarda bazı değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma, tüm STEM eğitim modeli öğretmenleri tarafından genelleştirilmez fakat öğretmenlerin en son uygulamalarda nasıl deneyim kazandıkları ve teknolojik ürünleri nasıl kullanacakları, öz güvenle nasıl etkileyebilecekleriyle ilgili yeni bilgiler oluşturmuştur

Cunha (2017), küreselleşmenin yeni bir olgu olmadığını fakat dünya gelişiminde çok önemli bir etkiye sahip olduğunu dile getirmiştir. Küçük ülkelerin bilgiye erişimini kolaylaştıran ve rekabet etme isteğini öne çıkaran yakın tarihteki on olaydan biri olan 'düzleştirme' fikri öne sürülmüştür. İrlanda, risk alan ve kendisini çok uluslu şirketler için arzu edilen bir yere dönüştürmek için yabancı yatırımlara yol

açan bir ülke olarak küreselleşmenin çok büyük faydalarından yararlanmıştır. İrlanda'nın hem küresel hem de ekonomi tabanlı, ekonomi alanında 21. yy. becerilerini ve çok büyük fırsatlar sağlayan STEM eğitim modelini kendi insanlarına kazandırmak için eğitim sisteminde çok güçlü dönüşümlere yer vermiştir. Cunha, çalışmasında İrlandalı öğrencilerin, SciFest gibi bilim yarışmalarına katılarak proje tabanlı öğrenmenin gerçekleştiği öğrencilerde sergiledikleri beceriler ve fırsatlar konusundaki gelişimine etkisi incelenmiştir. Tüm İrlandalı öğrenciler mevcut eğitimde bu becerileri kazanamıyorken tek değerlendirme olarak hizmet veren ayrılma sertifikasıyla birlikte öğrenciler kolej ve üniversitelere yerleştirilmiştir. Bu çalışmanın araştırdığı bir konu da İrlanda'nın sahip olduğu eğitim politikasının öğrencilerin STEM eğitim modeli ile ilgili kolej ve üniversite seçmelerine etkisidir. Çalışmada sonuç olarak küreselleşme ve çok uluslu şirketler, İrlanda'nın eğitim sisteminde 21. yy. beceri geliştirmesinde ve STEM eğitim modeli fırsatları oluşturmada çok büyük etki sağlamıştır. Çalışmayla ilgili öğretim deneyimlerinin, sınıf ortamında olduğu zaman daha çok deneyim kazandırdığı ifade edilmiştir. Çalışmanın, bilim yarışmalarına katılan öğrencilerde STEM eğitim modeli ile ilgili kolej ve üniversite seçiminde olumlu bir etkisi olmuştur.

McClain (2015), çalışmasında STEM eğitim modeli etkinliklerinin dördüncü sınıflar üzerindeki matematik başarısına etkisi incelemiştir. Bu nicel, deneysel olmayan tanımlayıcı karşılaştırmalı çalışmanın amacı, STEM eğitim modeli eğitimi alan dördüncü sınıf öğrencilerinin, almayan dördüncü sınıf öğrencilerine göre akademik başarılarında bir etkisi olup olmadığının tespit edilmesidir. Gürcistan Eğitim Bakanlığı için geçerli olan standartlaştırılmış testler (Kriter Referanslı Yetkinlik Testler) okulların bölgesel olarak matematik başarısının bir göstergesidir. Çalışmada kriter referanslı yetkinlik testlerinden alınan bilgiler ile STEM eğitim modeli eğitimi alan ve almayan öğrencilerin karşılaştırılması yapılmıştır. Öğrencilerin çalışma sonunda kazanımlarının olduğu görülse de bazı eksiklikler olduğu fark edilmiştir. Eğitim alan ve almayan öğrenciler arasında karışık sonuçlar tespit edilmiştir. Bulgular sonucunda standartlaştırılmış değerlendirmeler, öğrencilerin başarısını iyileştirme yönünde gelişme göstermiştir.

Hall (2018), çalışmasında öğrencilerin STEM eğitim modeline karşı tutumlarını incelemiştir. ABD'nin eğitimde dünyada 28. sırada olması ve dünyadaki

gerilemesini STEM eğitim modelinden uzak kalmaya bağlamıştır. Bu nedenle çalışmada öğrencilerin niçin STEM eğitim modeli odaklı program ve kariyer seçiminde olmadığını incelemiştir. Öncelikle disiplinler arasında entegre olan STEM eğitim modelinin faydalarını belirlemeye çalışılmıştır. Sonuç olarak da Amerikan lise öğrencilerinin STEM eğitim modeline yönelebilmesi, ABD ekonomisine ve STEM eğitim modeli endüstrisinin performansına bağlıdır.

Stitham'ın (2018) çalışmasının amacı, iki okul arasında STEM eğitim modeli ve büyüme sonuçlarını belirleyen Kuzeybatı Değerlendirmesi (NWEA) bakımından bir ilişki olup olmadığıdır. Çalışmayı yönlendiren sorular ise (a) Haftada bir gün STEM eğitim modeli eğitimini alan öğrencilerin NWEA İngilizce dil puanlarında bir etkisi var mı? (b) Haftada bir gün STEM eğitim modeli eğitimini alan öğrencilerin NWEA matematik puanlarına bir etkisi var mı? şeklinde belirlenmiştir. Eğitimde öğrencilerin nasıl öğrendiği anlayışıyla uygulanmıştır. Çalışma için kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin benzer olması bakımından uygun örnekler seçilmiştir. Orta Atlantik Bölgesi içinde 260 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşan A okulu (deney) ve B okulu (kontrol) grubundan oluşmuştur. NWEA'daki verilerle araştırma gerçekleştirilmiştir. Eylül 2016'dan, Haziran 2017'ye kadar STEM eğitim modeli eğitimi alan ve almayan öğrenciler arasında okuma ve matematikte, okul A ve okul B arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için değerlendirme sonuçları karşılaştırılmıştır. Okul A ve okul B karşılaştırıldığında puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Sonuçlar STEM eğitim modeli eğitiminin 4. sınıflarda NWEA'daki büyüme puanlarında bir fark olup olmadığı hakkında bilgi vermiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla uygun olarak seçilen araştırma modeli, örneklem grubu, veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikleri ile 21. yy becerileri öğretimi arasındaki ilişki incelendiğinden nicel araştırma modelinden, ilişkisel (korelasyonel) desen ile desenlenmiştir. İlişkisel (korelasyonel) araştırma iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir değişiklik yapılmadan açığa çıkarılmasını ve bu ilişkilerin düzeylerinin belirlenmesini sağlayan araştırmalardır (Büyüköztürk vd, 2018).

3.2. Örneklem Grubu

Araştırmanın çalışma evrenini, 2021-2022 öğretim yılında Gaziantep ilindeki devlet ve özel okullarda çalışan öğretmenler oluşturmaktadır. Çalışmada seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçkisiz örnekleme yönteminde örneklemin evreni temsil etme durumu çok yüksektir (Büyüköztürk vd,2018). Çalışmanın örneklemini, 2021-2022 Eğitim ve Öğretim yılında Gaziantep ilinde devlet ve özel okullarda görev yapan 407 tüm kademedeki öğretmenlerden oluşmaktadır. Ölçekler Google Formlar'da ölçek form olarak oluşturulmuştur. Daha sonra araştırmaya gönüllü katılan öğretmenlere akıllı telefon ve bilgisayarlarda bulunan WhatsApp uygulaması ile ulaşıp ölçeğin uygulanması sağlanmıştır.

Veri analizine dâhil olan 407 öğretmenin demografik bilgilerinin frekans ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 3. 1.Örneklem grubuna ilişkin frekans ve yüzde tablosu

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	265	65,1
Erkek	142	34,9
Toplam	407	100
Eğitim Seviyesi	Frekans	Yüzde
Lisans	336	82,6
Yüksek lisans	71	17,4
Doktora	0	0
Toplam	407	100
Eğitim Kademesi	Frekans	Yüzde
Ana okul	17	4,2
İlkokul	59	14,5
Ortaokul	122	30
Lise	209	51,4
Toplam	407	100
Kurum Statüsü	Frekans	Yüzde
Özel Okul	64	15,7
Devlet Okul	343	84,3
Toplam	407	100
Branş	Frekans	Yüzde
Ana okul Öğretmeni	16	3,9
Sınıf Öğretmeni	50	12,3
Matematik Öğretmeni	36	8,8
Fen Bilimleri	29	7,1
Fizik/Kimya/Biyoloji		
Sosyal Bilimleri/	35	8,6
Coğrafya/Tarih/Felsefe		
Yabancı Dil	52	12,8
Türkçe/	54	13,3
Türk Dili ve Edebiyatı		
Meslek dersleri	54	13,3
Diğer	81	19,9
Toplam	407	100
Hizmet Yılı	Frekans	Yüzde
1-5 yıl	82	20,1
6-10 yıl	95	23,3
11-15 yıl	65	16
16-20 yıl	71	17,4
21 ve üzeri	94	23,1
Toplam	407	100

Tabloda görüldüğü üzere çalışmada yer alanların %65,1'i kadın, %34,9'u erkek, %82,6'sı lisans mezunu olurken %17,4'ü yüksek lisans mezunudur. Çalışmamız doktora yapan öğretmenler için geçerli olmasına rağmen hiçbir doktora yapmış öğretmene denk gelinmemiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerden %4,2'si anaokul, %14,5'i ilkokul, %30'u ortaokul olurken %51,4'ü lise kademesinden

oluşmaktadır. Kurum statüsü incelendiğinde çalışmaya katılanların %15,7'si özel okullarda görev yaparken %84,3'ü devlet okullarında görev yapmaktadır. Çalışmada yer alan öğretmenlerin %3,9'u anaokul, %12,3'ü sınıf, %8,8'i matematik, %7,1'i fen bilimleri/fizik/kimya/biyoloji, %8,6'sı sosyal bilimler/coğrafya/tarih/felsefe, %12,8'i yabancı dil, %13,3'ü Türkçe/Türk dili ve edebiyat, %13,3'ü meslek dersleri öğretmenleri oluştururken %19,9'unu diğer derslerin öğretmenleri oluşturmaktadır. Hizmet yılı incelendiğinde %20,1'i 1-5 yıl, %23,3'ü 6-10 yıl, %16'sı 11-15 yıl, %17,4'ü 16-20 yıl ve 21 yılın üzerinde çalışan öğretmenler ise %23,1'lik kısmı oluşturmaktadır.

Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenlerden daha önce STEM ve 21. yy. becerileri ile ilgili eğitim alıp almadıklarını belirtmeleri istenmektedir. Bununla ilgili olarak oluşan frekans ve yüzdelik bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3. 2.Örneklem grubuna ilişkin STEM ve 21. yy. beceri eğitimi alma durumuna göre yüzde ve frekans tablosu

STEM Eğitimi Alma	Frekans	Yüzde
Evet	54	13,3
Hayır	353	86,7
21.yy Beceri Eğitim Alma	Frekans	Yüzde
Evet	76	18,7
Hayır	331	81,3

Tabloya göre çalışmaya katılan öğretmenlerin %13,3 lük kısmı STEM ve %18,7 lik kısımda 21. yy. becerileri eğitimi alırken öğretmenlerin %86,7'si STEM, %81,3'ü ise 21. yy. becerileri eğitimi almamıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada, veri toplama aracı iki ayrı ölçek olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmacı tarafından hazırlanan ‘‘Kişisel Bilgi Formu’’ bulunmaktadır. İkinci bölümde Başaran, Cücük, Yıldırım ve Yokuş (2018) tarafından geliştirilen ‘‘STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği’’ kullanılmıştır. Üçüncü bölümde ise Özyurt (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan Jia vd. (2016) tarafından geliştirilen ‘‘21. yy. becerileri eğitimi ölçeği’’ uygulanmaktadır. Katılımcılar üç bölümden oluşan soruları gönüllü ve bireysel olarak cevaplamıştır. Uygulama öncesinde araştırmanın amacı ve anketi

doldurulması sırasında dikkat edilmesi gerekenlerle ilgili olarak katılımcılara bilgilendirme yapılmıştır. Bu bölümde ankette yer alan üç bölümle ilgili bilgiler yer almaktadır.

1.Bölüm: Kişisel Bilgiler

Araştırmada yer alan Kişisel Bilgi Formu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Kişisel bilgi formunda çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet, çalıştığı kademe, branş, eğitim seviyesi, görev yaptığı kurum statüsü, hizmet yılı, STEM ve 21. yy. becerileri ile ilgili eğitim alıp almaması ile ilgili sorular yer almaktadır. (Bkz. Ek-1).

2. Bölüm: STEM+S için Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz-Yeterlilik Ölçeği

Araştırmada, Yıldırım vd. (2018), tarafından geliştirilen “STEM+S için Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz-Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır (Bkz. Ek-2). Ölçek 17 madde ve 4 faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin faktörleri tartışma ve yansıtma (maddeler 9, 10, 11, 12, 13, 14), araştırma ve oluşturma (maddeler 5, 6, 7, 8), soru sorma (maddeler 1, 2, 3, 4) ve ilişkilendirme boyutu (maddeler 15, 16, 17) şeklindedir. Ölçekteki sorulara cevaplar tamamen yeterli, oldukça yeterli, orta düzeyde yeterli, biraz yeterli ve tamamen yetersiz şeklinde 5’li likert şeklinde derecelendirilmiştir. Bu ölçeğin oluşturulmasının birinci aşamasında, ölçek için alan yazın incelenmiş ve maddeler için havuz oluşturulmuştur. Ölçekte yer alacak maddeler için STEM konusunda çalışmaları olan iki, Eğitim Programları ve Öğretim alanında üç akademisyenin görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlarca incelenen maddelerin STEM eğitimi ve sorgulamaya dayalı öğretim basamaklarını içerdikleri tespit edilmiştir. Daha sonra iki Ölçme ve Değerlendirme uzmanı, dört Eğitim programları ve Öğretim alan uzmanı ve 12 öğretmen olmak üzere toplam 18 kişinin görüşü alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Taslak formun son halini yazım ve noktalama ve dil bilgisi kuralları için bir Türkçe dil bilimciye incelenmiştir. İkinci aşamasında ise ölçeğin çalışma grubunda yer alan katılımcılara yüz yüze ve çevrim içi şeklinde ölçeğin taslak formu uygulanmıştır. Uygulama sonunda ölçeğin yapı, görünüş, kapsam ve uyum geçerliliği incelenmiştir. Ölçek ile ilgili yapılan güvenilirlik çalışmaları ise tutarlılık ve kararlılık çalışmalarıdır. Tutarlılık için Cronbach Alfa

katsayısı hesaplanırken, kararlılık için yapılan ölçümler ise test tekrar test ile hesaplanmıştır.

Tablo 3. 3.Ölçeğe ilişkin Cronbach's Alpha iç tutarlık değerleri (Başaran, Cüçük, Yıldırım, Yokuş,2018)

Ölçek	Cronbach's Alpha	Madde
Toplam	.92	17
Tartışma ve yansıtma	.85	6
Araştırma ve oluşturma	.80	4
Soru sorma	.73	4
İlişkilendirme	.69	3

Tutarlılık için bir iç tutarlılık ölçümü olan Cronbach's Alpha katsayısı, kararlılık için ise test tekrar test kararlılık değeri hesaplanmıştır. Ölçeğin 17 maddelik Cronbach Alpha katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin boyutlarının Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları ise tartışma ve yansıtma 0.85, araştırma ve oluşturma 0.80, soru sorma 0.73, ilişkilendirme 0.69 şeklinde bulunmuştur.

Kararlılık için uygulanan test tekrar test metoduyla dört hafta arayla 34 öğretmene ölçek uygulanmış ve bu uygulama sonucunda pozitif yönde yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ölçümlerin kararlı olduğu fikri öne sürülmüştür.

3.Bölüm: 21. yy. Becerileri Öğretimi Ölçeği

Araştırmada, öğretmenlerin 21. yy. becerilerinin öğretimine ait algılarının ölçülebilmesi amacıyla “21. yy. becerileri öğretimi ölçeği” kullanılmıştır (Bkz., Ek-3). Ölçek; Jia vd. (2016) tarafından geliştirilmiş ve Melike Özyurt (2020) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek 10 madde 3 faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin alt faktörleri ise iş birliği (maddeler 2, 3,9), teknolojinin faydası (maddeler 1, 4, 10) ile yenilik ve problem çözmedir (maddeler 5 ,6, 7, 8). Ayrıca ölçek 7’li likert tipindedir hiç yeterli değilim (1) ve tamamen yeterliyim (7) şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin Türkçeye uyarlanma sürecinde dil geçerliliği, ölçüt geçerliliği, yapı geçerliliği ve iç tutarlılık çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin güvenirlik çalışmaları kapsamında Cronbach’s Alfa katsayıları, madde ayırt edicilik değerleri, testi

yarılanma güvenirliği ve madde toplam korelasyonları yapılan analizlerle incelenmiştir

Tablo 3. 4.21. yy. becerileri öğretimi ölçeğine ilişkin Cronbach's Alpha iç tutarlılık değerleri (Özyurt,2020)

Ölçek	Cronbach's Alpha	Madde
Toplam	.82	10
Teknolojinin faydası	.81	3
İş birliği	.75	3
Yenilik ve problem çözme	.83	4

Ölçeğin alt faktörlerinin Cronbach's Alpha katsayı değerleri, yenilik ve problem çözme 0.83, iş birliği 0.75 teknolojinin yararları 0.81, olarak hesaplanmıştır. Türkçe formunun tamamında Cronbach's Alpha katsayı .82 olarak tespit edilmiştir. Testi yarılanma güvenirliği sonucu ise her bir eşdeğer yarıya ilişkin Cronbach's Alpha katsayıları sırasıyla .707 ve .712 olarak hesaplanmıştır. Toplam madde korelasyonu her bir madde için incelendiğinde .511 ile .633 arasında olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle ölçeğin toplamı ile her bir ölçek maddesi arasında olumlu yönde ve orta düzeyde bir farklılaşma olduğu görülmüştür ve bu farklılaşma .00 düzeyinde anlamlıdır. Sonuç olarak maddelerin, ölçeğin tamamı ile tutarlı olduğu görülmektedir. Ölçeğe uygulanan bağımsız gruplar t-testi sonucunda %27 lik üst grup ile %27 lik alt grup puanları arasındaki farkın -6.717 ile -10.268 aralığında değiştiği ve bu oluşan değerler .01 seviyesi ile kıyaslandığında anlamlı bir düzeydedir. Sonuçlara göre ayırt edicilik özelliklerinin her bir ölçek maddesi için geçerli olduğu söylenebilir.

Tüm bu bulgular doğrultusunda veri toplama aracı olarak kullanılacak olan “21. yy. becerileri öğretimi ölçeği” nin Türkçe formunun güvenilir olduğu görülmektedir.

3.4. Veri Analizi

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy becerileri öğretimi ölçeğine kişisel bilgiler bölümü eklenerek Google Form'da ölçek oluşturulmuştur. Oluşturulan ölçek araştırmaya gönüllü katılan öğretmenlere bilgisayar ve telefonlarda bulunan whatsapp uygulaması ile ulaştırıp uygulanması sağlanmıştır. Daha sonra Google Form'da ölçeğe verile yanıtlar bilgisayara excell

programıyla aktarılmış ve SPSS 22.0 paket programı aracılığıyla istatistiksel çözümlemeler uygulanmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçeklerinin alt boyutlarının güvenilirliklerini belirleyebilmek için Cronbach's Alpha iç tutarlılık testine gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.5. *STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyuta ilişkin güvenilirlik analizi*

Ölçek ve Alt Boyutları		Cronbach's Alpha
STEM+S Alt Boyutları	Tartışma ve yansıtma	0,92
	Araştırma ve oluşturma	0,91
	Soru sorma	0,82
	İlişkilendirme boyutu	0,88
STEM+S İçin Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz-yeterlilik Ölçek Toplam		0,95
21. Yy. Becerileri	İş birliği alt boyutu	0,85
	Teknolojinin faydası boyutu	0,83
	Yenilik ve problem çözme boyutu	0,91
	21. Yy. Becerileri Öğretimi Ölçeği Toplam	0,93

Tablo 3.5. incelendiğinde ölçeklerin güvenilirliklerinin yüksek güvenilirlik seviyesinde olduğu görülmektedir.

Daha sonra yapılacak olan analizlerin belirlenmesi için verilerin gruplar içinde normal dağılım olup olmadığını karar verebilmek için Kolmogorov-Smirnov, çarpıklık basıklık katsayılarına incelenmiştir.

Tablo 3. 6. *Ölçeklerin betimsel istatistikleri ve verilen normal dağılıma uygunluğuna ilişkin bulgular*

Ölçekler	Betimsel İstatistikler				Kolmogorov-Smirnov			Çarpıklık	Basıklık
	Min	Max	$\bar{X}$	Ss	Statistic	Sd	p		
Tartışma /Yansıtma	10	30	23,81	3,99	0,11	407	0,01	-0,29	- 0,21
Araştırma	7	20	15,39	2,91	0,13	407	0,01	-0,29	-0,36
Soru sorma	7	20	14,97	2,72	0,09	407	0,01	-0,16	-0,07

İlişkilendirme	6	15	12,76	1,98	0,15	407	0,01	-0,67	-0,11
STEM+S İçin	34	85	66,94	10,41	0,07	407	0,01	-0,33	- 0,08
İş birliği	3	21	16,93	3,12	0,12	407	0,01	-0,87	0,83
Teknoloji faydası	3	21	15,74	3,61	0,10	407	0,01	-0,53	-0,20
Yenilik ve problem	4	28	20,93	4,83	0,11	407	0,01	-0,52	-0,25
21. Yy. Becerileri	10	70	53,60	10,59	0,08	407	0,01	-0,58	0,16

Tablo 3.6. (Devamı)

Tablo 3.6. incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov testlerinden elde edilen anlamlılık düzeyi 0,05'ten küçük olan verilerde basıklık ve çarpıklık değerleri $\pm 2,0$ arasında olmasında (George ve Mallery, 2010) değerlerin normal dağıldığı kabul edilmiş ve istatistiki analizler parametrik testlerle gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada belirlenen birinci alt problemde Gaziantep'te çalışan öğretmenlerin “STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ve “21. yy. becerileri öğretimi” ölçeklerinin alt boyutlarından oluşan puanların cinsiyet, tamamladığı eğitim, çalıştığı kurum statüsü, STEM ve 21. yy. becerileri eğitimi alıp almama konusunda inceleme yapıldığında anlamlı farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için bağımsız gruplar t-testi; branş, eğitim seviyesi, hizmet yılı değişkenleri incelendiğinde ise anlamlı farklılık olup olmadığını ifade edebilmek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin anlamlı olup olmadığının yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kullanılmıştır.

İkinci alt problem için Gaziantep'te çalışan öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. becerileri öğretimi arasında anlamlı ilişkisi olup olmadığını belirlemek için pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Üçüncü alt problem için ise araştırmada kullanılan iki ölçeğin birbiri arasındaki ilişkinin yordama gücünü tespit etmek amacıyla regresyon analizi kullanılmıştır. Regresyon analizi yapılmadan önce regresyon yapılma varsayımlarına bakılmıştır. Lineer ilişki Scatter diyagramına bakılmış, Eşvaryanslılık-Scatter diyagramı ve normallik dağılımı incelenmiştir. Örneklem sayısı, bağımsız değişkenler

arasındaki korelasyon,uç değerler gibi varsayımlar karşılandıktan sonra analizler gerçekleştirilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgular hakkında bilgiler sunulmuştur.

4.1.Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin “STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ve “21. yy. becerileri öğretimi” ölçeklerinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında çeşitli değişkenlere (cinsiyet, branş, hizmet yılı, çalıştığı kademe, çalıştığı kurum statüsü, eğitim seviyesi, 21. yy. becerileri ve STEM ile ilgili eğitim alıp almama) göre anlamlı farklılık var mıdır? sorusuna ilişkin bulgular:

Verilerde bağımsız iki grup karşılaştırmasında bağımsız gruplar t-testi (Independent sample t-testi), ilişkisiz ikiden fazla grupların karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans (Oneway ANOVA) analizi kullanılmıştır.

Tablo 4. 1.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin cinsiyetine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	Cinsiyet	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	P
Tartışma /Yansıtma	Kadın	265	23,86±3,95	0,32	405	0,75
	Erkek	142	23,73±4,07			
Araştırma	Kadın	265	15,37±2,98	-0,22	405	0,83
	Erkek	142	15,44±2,79			
Soru sorma	Kadın	265	14,89±2,67	-0,83	405	0,40
	Erkek	142	15,13±2,81			
İlişkilendirme	Kadın	265	12,82±1,92	0,71	405	0,48
	Erkek	142	12,67±2,1			
STEM+S Ölçeği	Kadın	265	66,93±10,42	-0,02	405	0,98

Erkek	142	66,96±10,43
-------	-----	-------------

Tablo 4.1 (Devamı)

Tablo 4.1.'e göre STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeğın tartışma ve yansıtma boyut puanları kişilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=0,32$ $p>0,05$).

Ölçeğın araştırma boyut puanları kişilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=-0,22$ $p>0,05$).

Ölçeğın soru sorma boyut puanları kişilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=-0,83$ $p>0,05$).

Ölçeğın ilişkilendirme boyut puanları kişilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=0,71$ $p>0,05$).

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğın puanları kişilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=-0,2$ $p>0,05$).

Tablo 4. 2.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	T. Eğitim	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	p
Tartışma /Yansıtma	Lisans	336	23,9±4,04	0,93	405	0,35
	Yüksek Lisans	71	23,41±3,77			
Araştırma	Lisans	336	15,48±2,96	1,30	405	0,19
	Yüksek Lisans	71	14,99±2,63			
Soru sorma	Lisans	336	15,06±2,74	1,45	405	0,15
	Yüksek Lisans	71	14,55±2,61			
İlişkilendirme	Lisans	336	12,83±1,98	1,53	405	0,13
	Yüksek Lisans	71	12,44±1,96			
STEM+S Ölçeğı	Lisans	336	67,27±10,53	1,39	405	0,16
	Yüksek Lisans	71	65,38±9,75			

Tablo 4.2.'ye göre ölçeğın tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde lisans yapan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görölmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığın belirleyebilmek adına

yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı ifade etmemektedir. ($t=0,93$ $p>0,05$).

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde lisans yapan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığını belirleyebilmek adına yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı ifade etmemektedir. ($t=1,30$ $p>0,05$).

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde lisans yapan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığını belirleyebilmek adına yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı ifade etmemektedir. ($t=1,45$ $p>0,05$).

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde lisans yapan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığını belirleyebilmek adına yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmemektedir ($t=1,53$ $p>0,05$).

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde lisans yapan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığını belirleyebilmek adına yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmemektedir ($t=1,39$ $p>0,05$).

Tablo 4. 3. *STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular*

Ölçekler	Çalışılan Kurum	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	P
Tartışma /Yansıtma	Devlet Okulu	343	23,62±4,05	-2,23	405	0,03*
	Özel Okul	64	24,83±3,52			
Araştırma	Devlet Okulu	343	15,29±2,94	-1,73	405	0,08
	Özel Okul	64	15,97±2,72			
Soru sorma	Devlet Okulu	343	14,78±2,74	-3,43	405	0,01*
	Özel Okul	64	16,03±2,37			

İlişkilendirme	Devlet Okulu	343	12,68±1,99	-2,00	405	0,04*
	Özel Okul	64	13,22±1,92			
STEM+S Ölçeği	Devlet Okulu	343	66,36±10,54	-2,62	405	0,01*
	Özel Okul	64	70,05±9,17			

Tablo 4.3.(Devamı)

Tablo 4.3.'e göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=-2,23$ $p<0,05$). Kurum statüsü özel okul olan öğretmenlerin tartışma ve yansıtma puanları ($24,83\pm3,52$), kurumu devlet okulu olan öğretmenlerin puanlarına ($23,62\pm4,05$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre incelendiğinde özel okulda çalışan öğretmenlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler için istatistiksel anlamlılığını belirleyebilmek adına yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucuna bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmemektedir ($t=-1,73$ $p>0,05$).

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=-3,43$ $p<0,05$). Kurum statüsü özel okul olan öğretmenlerin soru sorma puanları ($16,03\pm2,37$), kurumu devlet okulu olan öğretmenlerin puanlarına ($14,78\pm2,74$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=-2,00$ $p<0,05$). Kurum statüsü özel okul olan öğretmenlerin ilişkilendirme puanları ($13,22\pm1,92$), kurumu devlet okulu olan öğretmenlerin puanlarına ($12,68\pm1,99$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=-2,62$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında kurum statüsü özel okul olan öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanları ($70,05\pm9,17$), kurumu devlet okulu olan öğretmenlerin puanlarına ($66,36\pm10,54$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Tablo 4. 4.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin STEM eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	STEM Eğitim	n	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	P
Tartışma /Yansıtma	Evet	54	24,98±3,36	2,33	405	0,02*
	Hayır	353	23,63±4,05			
Araştırma	Evet	54	16,43±2,46	2,82	405	0,01*
	Hayır	353	15,24±2,95			
Soru sorma	Evet	54	15,74±2,5	2,24	405	0,03*
	Hayır	353	14,86±2,74			
İlişkilendirme	Evet	54	13,04±1,79	1,09	405	0,28
	Hayır	353	12,72±2,01			
STEM+S Ölçeği	Evet	54	70,19±9,08	2,47	405	0,01*
	Hayır	353	66,44±10,52			

Tablo 4.4.'e göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=2,33$ $p<0,05$). STEM eğitimi alan öğretmenlerin tartışma ve yansıtma puanları (24,98±3,36), STEM eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına (23,63±4,05) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=2,82$ $p<0,05$). STEM eğitimi alan öğretmenlerin araştırma puanları (16,43±2,46), STEM eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına (15,24±2,95) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmemektedir ($t=2,24$ $p<0,05$). STEM eğitimi alan öğretmenlerin soru sorma puanları (15,74±2,5), STEM eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına (14,86±2,74) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=1,09$ $p>0,05$).

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin STEM eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ifade etmektedir ($t=2,47$ $p<0,05$). STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanları ($70,19\pm9,08$), STEM eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($66,44\pm10,52$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Tablo 4. 5.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin 21. yy. becerileri ile ilgili bir eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	21. Yy. Eğitim	N	$\bar{X} \pm Ss$	t	Sd	P
Tartışma /Yansıtma	Evet	76	24,64 $\pm$ 3,57	2,03	405	0,04*
	Hayır	331	23,62 $\pm$ 4,06			
Araştırma	Evet	76	16,36 $\pm$ 2,64	3,23	405	0,01*
	Hayır	331	15,17 $\pm$ 2,93			
Soru sorma	Evet	76	15,67 $\pm$ 2,5	2,50	405	0,01*
	Hayır	331	14,81 $\pm$ 2,75			
İlişkilendirme	Evet	76	13,16 $\pm$ 1,8	1,93	405	0,05*
	Hayır	331	12,67 $\pm$ 2,01			
STEM+S Ölçeği	Evet	76	69,83 $\pm$ 9,45	2,70	405	0,01*
	Hayır	331	66,28 $\pm$ 10,52			

Tablo 4.5.’e göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=2,03$ $p<0,05$). 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin tartışma ve yansıtma puanları ($24,64\pm3,57$), 21. yy. eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($23,62\pm4,06$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=3,23$ $p<0,05$). 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin araştırma puanları ($16,36\pm2,64$), 21. yy. eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($15,17\pm2,93$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=2,5$ $p<0,05$). 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin soru sorma puanları ($15,67\pm2,5$), 21. yy. eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($14,81\pm2,75$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=1,93$ $p>0,05$). 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin soru ilişkilendirme puanları ($13,16\pm1,8$), 21. yy. eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($12,67\pm2,01$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin 21. yy. eğitimi almalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=2,7$ $p<0,05$). 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin puanları ($69,83\pm9,45$), 21. yy. eğitimi almayan öğretmenlerin puanlarına ($66,28\pm10,52$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Tablo 4. 6.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin eğitim kademelerine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçek/Boyut	Eğitim Kademesi	n	$\bar{X}\pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	P
Tartışma ve Yansıtma	Ana okul	17	24,29 $\pm$ 3,6	G.A	10,29	3	3,43	0,21	0,89
	İlkokul	59	24,07 $\pm$ 4,09	G.İ	6.456,14	403	16,02		
	Ortaokul	122	23,8 $\pm$ 3,82	Top	6.466,43	406			
	Lise	209	23,7 $\pm$ 4,11						
Araştırma	Ana okul	17	15,71 $\pm$ 3,24	G.A	21,59	3	7,20	0,85	0,47
	İlkokul	59	15,85 $\pm$ 2,89	G.İ	3.419,51	403	8,49		
	Ortaokul	122	15,45 $\pm$ 2,88	Top	3.441,10	406			
	Lise	209	15,21 $\pm$ 2,91						
Soru sorma	Ana okul	17	15 $\pm$ 2,45	G.A	40,25	3	13,42	1,82	0,14
	İlkokul	59	15,66 $\pm$ 2,96	G.İ	2.966,46	403	7,36		
	Ortaokul	122	14,66 $\pm$ 2,68	Top	3.006,70	406			
	Lise	209	14,96 $\pm$ 2,68						
İlişkilendirme	Ana okul	17	12,76 $\pm$ 1,86	G.A	10,68	3	3,56	0,90	0,44
	İlkokul	59	13,14 $\pm$ 1,96	G.İ	1.586,68	403	3,94		
	Ortaokul	122	12,62 $\pm$ 2	Top	1.597,36	406			
	Lise	209	12,74 $\pm$ 1,99						
STEM+S Ölçeği	Ana okul	17	67,76 $\pm$ 9,69	G.A	239,45	3	79,82	0,73	0,53
	İlkokul	59	68,71 $\pm$ 10,89	G.İ	43.767,14	403	108,60		
	Ortaokul	122	66,53 $\pm$ 10,21	Top	44.006,58	406			
	Lise	209	66,61 $\pm$ 10,46						

Tablo 4.6.’ya göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde anaokul öğretmenlerin diğer kademelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin tartışma ve

yansıtma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,21$ $p>0,05$).

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde ilkökul öğretmenlerin diğer kademelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,85$ $p>0,05$).

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde ilkökul öğretmenlerin diğer kademelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=1,82$ $p>0,05$).

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde ilkökul öğretmenlerin diğer kademelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,90$ $p>0,05$).

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde ilkökul öğretmenlerin diğer kademelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçeğin puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,73$ $p>0,05$).

Tablo 4. 7.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin hizmet yıllarına göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçek/Boyut	Hizmet Yılı	n	$\bar{X} \pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	p
Tartışma ve Yansıtma	1-5 yıl	82	23,99 $\pm$ 3,46	G.A	96,92	4	24,23	1,53	0,19
	6-10 yıl	95	23,25 $\pm$ 3,72	G.İ	6.369,51	402	15,84		
	11-15 yıl	65	23,45 $\pm$ 4,42	Top	6.466,43	406			
	16-20 yıl	71	23,68 $\pm$ 4,54						
	21 -+	94	24,57 $\pm$ 3,89						
Araştırma	1-5 yıl	82	15,79 $\pm$ 2,84	G.A	28,31	4	7,08	0,83	0,50
	6-10 yıl	95	15,05 $\pm$ 2,83	G.İ	3.412,79	402	8,49		
	11-15 yıl	65	15,26 $\pm$ 2,99	Top	3.441,10	406			
	16-20 yıl	71	15,3 $\pm$ 2,97						
	21 -+	94	15,55 $\pm$ 2,96						
Soru sorma	1-5 yıl	82	15,1 $\pm$ 2,39	G.A	25,20	4	6,30	0,85	0,49

	6-10 yıl	95	14,84±2,73	G.İ	2.981,50	402	7,42		
	11-15 yıl	65	14,49±3,11	Top	3.006,70	406			
	16-20 yıl	71	15,11±2,65						
	21 -+	94	15,22±2,76						
	1-5 yıl	82	12,93±1,92	G.A	17,74	4	4,43		
	6-10 yıl	95	12,58±1,85	G.İ	1.579,62	402	3,93		
İlişkilendirme	11-15 yıl	65	12,43±2,21	Top	1.597,36	406		1,13	0,34
	16-20 yıl	71	12,83±2,1						
	21 -+	94	12,99±1,9						
	1-5 yıl	82	67,8±9,26	G.A	497,08	4	124,27		
	6-10 yıl	95	65,73±9,89	G.İ	43.509,50	402	108,23		
STEM+S Ölçeği	11-15 yıl	65	65,63±11,76	Top	44.006,58	406		1,15	0,33
	16-20 yıl	71	66,92±11,14						
	21 -+	94	68,34±10,28						

Tablo 4.7 (Devamı)

Tablo 4.7.'ye göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre incelendiğinde 21 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlerin puanları diğer hizmet yıllarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak tartışma ve yansıtma boyut puanları ile hizmet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F=1,53$ $p>0,05$).

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre incelendiğinde 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin puanları diğer hizmet yıllarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak araştırma boyut puanları ile hizmet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. ($F=0,83$ $p>0,05$).

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre incelendiğinde 21 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlerin puanları diğer hizmet yıllarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak soru sorma boyut puanları ile hizmet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F=0,85$ $p>0,05$).

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre incelendiğinde 21 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlerin puanları diğer hizmet yıllarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ilişkilendirme puanları ile hizmet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F=1,13$ $p>0,05$).

“STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçeğin puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre incelendiğinde 21 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlerin

puanları diğer hizmet yıllarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçek ile hizmet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($F=1,15$ $p>0,05$).

Tablo 4. 8.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek alt boyutlarının boyut puanların öğretmenlerin branşlara göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçek/Boyut	Branş	n	$\bar{X} \pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	p
Tartışma ve Yansıtma	Matematik	36	24,31±4,04	G.A	71,40	8	8,92	0,56	0,81
	Türkçe/TDE	54	24,22±4,32	G.İ	6.395,03	398	16,07		
	Anaokul	16	24,69±3,32	Top	6.466,43	406			
	Fen Blm.	29	23,72±3,39						
	Yabancı Dil	52	23,25±3,57						
	Meslek Ders.	54	23,22±4,15						
	Sosyal Blm.	35	23,77±3,77						
	Sınıf Öğrt.	50	24,14±4,13						
	Diğer	81	23,74±4,28						
	Matematik	36	15,61±3,12	G.A	57,65	8	7,21		
Araştırma	Türkçe/TDE	54	15,54±2,91	G.İ	3.383,45	398	8,50	0,85	0,56
	Anaokul	16	16,19±2,64	Top	3.441,10	406			
	Fen Blm.	29	15,55±2,91						
	Yabancı Dil	52	15,04±2,59						
	Meslek Ders.	54	14,96±3,05						
	Sosyal Blm.	35	15,17±2,49						
	Sınıf Öğrt.	50	16,06±2,79						
	Diğer	81	15,19±3,21						
	Matematik	36	15,47±2,85	G.A	74,27	8	9,28		
	Türkçe/TDE	54	14,39±2,84	G.İ	2.932,43	398	7,37		
Soru sorma	Anaokul	16	15,31±2,15	Top	3.006,70	406		1,26	0,26
	Fen Blm.	29	14,97±2,1						
	Yabancı Dil	52	14,69±2,39						
	Meslek Ders.	54	14,7±2,95						
	Sosyal Blm.	35	15,17±2,6						
	Sınıf Öğrt.	50	15,8±2,93						
	Diğer	81	14,84±2,79						
	Matematik	36	12,92±1,89	G.A	36,75	8	4,59		
	Türkçe/TDE	54	13,07±2,15	G.İ	1.560,61	398	3,92		
	Anaokul	16	12,81±1,91	Top	1.597,36	406			
İlişkilendirme	Fen Blm.	29	12,69±1,83					1,17	0,32
	Yabancı Dil	52	12,56±1,92						
	Meslek Ders.	54	12,57±1,97						
	Sosyal Blm.	35	12,97±1,81						
	Sınıf Öğrt.	50	13,26±1,78						
	Diğer	81	12,37±2,18						

Tablo 4.8.'e göre ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları öğretmenlerin branşına göre incelendiğinde anaokul öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin tartışma ve yansıtma boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında analiz yapıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır ($F=0,56$ $p>0,05$).

Ölçeğin araştırma boyut puanları öğretmenlerin branşına göre incelendiğinde anaokul öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin araştırma boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında analiz yapıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır ($F=0,85$ $p>0,05$).

Ölçeğin soru sorma boyut puanları öğretmenlerin branşına göre incelendiğinde sınıf öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin soru sorma boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında analiz yapıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır ($F=1,26$ $p>0,05$).

Ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları öğretmenlerin branşına göre incelendiğinde sınıf öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında analiz yapıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır ($F=1,17$ $p>0,05$).

Tablo 4. 9.*STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeğinin boyut puanların öğretmenlerin branşlara göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular*

Ölçek/Boyut	Branş	n	$\bar{X} \pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	p
STEM+S Ölçeği	Matematik	36	68,31±10,96	G.A	681,53	8	85,19	0,78	0,62
	Türkçe/TDE	54	67,22±11,32	G.İ	43.325,05	398	108,86		
	Anaokul	16	65,46±10,9	Top	44.006,58	406			
	Fen Blm.	29	66,93±8,99						
	Yabancı Dil	52	65,54±8,98						
	Meslek Ders.	54	66,14±11,15						
	Sosyal Blm.	35	67,09±9,2						
	Sınıf Öğrt.	50	69,26±10,82						
	Diğer	81	69±8,52						

Tablo 4.9.'a göre "STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik" ölçeğinin puanları öğretmenlerin branşına göre incelendiğinde sınıf öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin ilişkilendirme boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında analiz yapıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır ($F=0,78$ $p>0,05$).

Tablo 4. 10.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt boyut puanların öğretmenlerin cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	Cinsiyet	N	$\bar{X} \pm Ss$	t	Sd	p
İş birliği	Kadın	265	16,92±3,22	-0,13	405	0,90
	Erkek	142	16,96±2,95			
Teknolojinin faydası	Kadın	265	15,46±3,68	-2,16	405	0,03*
	Erkek	142	16,27±3,44			
Yenilik ve problem çözme	Kadın	265	20,56±4,87	-2,11	405	0,04*
	Erkek	142	21,61±4,69			
21. Yy. Becerileri	Kadın	265	52,94±10,82	-1,73	405	0,08
	Erkek	142	54,84±10,07			

Tablo 4.10.'a göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin cinsiyetine göre incelendiğinde erkeklerin puanları (16,96±2,95), kadınların puanlarına (16,92±3,22) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak iş birliği alt boyut puanları ile cinsiyet arasında bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,90$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. ($t=-0,13$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin cinsiyetine göre incelendiğinde erkeklerin puanları (16,27±3,44), kadınların puanlarına (15,46±3,68) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Teknolojinin faydası alt boyut puanları ile cinsiyet arasında bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,03$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t=-2,16$ $p<0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin cinsiyetine göre incelendiğinde erkeklerin puanları (21,61±4,69), kadınların puanlarına (20,56±4,87) göre daha yüksek olduğu

görülmektedir. Ancak ölçeğin puanları ile cinsiyet arasında bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,04$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t=-2,11$ $p<0,05$).

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğin puanları öğretmenlerin cinsiyetine göre incelendiğinde erkeklerin puanları ($54,84\pm10,07$), kadınların puanlarına ($52,94\pm10,82$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ölçeğin puanları ile cinsiyet arasında bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,08$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t=-1,73$ $p>0,05$).

Tablo 4. 11.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	T. Eğitim	N	$\bar{X} \pm Ss$	t	Sd	P
İş birliği	Lisans	336	$16,94\pm3,24$	0,13	405	0,90
	Yüksek Lisans	71	$16,89\pm2,5$			
Teknolojinin faydası	Lisans	336	$15,83\pm3,64$	1,04	405	0,30
	Yüksek Lisans	71	$15,34\pm3,5$			
Yenilik ve problem çözme	Lisans	336	$20,91\pm5,01$	-0,17	405	0,87
	Yüksek Lisans	71	$21,01\pm3,94$			
21. Yy. Becerileri	Lisans	336	$53,68\pm10,97$	0,31	405	0,75
	Yüksek Lisans	71	$53,24\pm8,65$			

Tablo 4.11.'e göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre kıyaslandığında lisans yapan öğretmenlerin puanları ($16,94\pm3,24$), yüksek lisans yapan öğretmenlerin puanlarına ($16,89\pm2,5$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,90$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($t=0,13$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre kıyaslandığında lisans yapan öğretmenlerin puanları ($15,83\pm3,64$), yüksek lisans yapan öğretmenlerin puanlarına ($15,34\pm3,5$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak teknolojinin faydası alt

boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,30$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($t=1,04$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre kıyaslandığında yüksek lisans yapan öğretmenlerin puanları ($20,01\pm3,94$), lisans yapan öğretmenlerin puanlarına ($20,91\pm5,01$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,87$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($t=0,13$ $p>0,05$).

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğinin puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre kıyaslandığında lisans yapan öğretmenlerin puanları ($53,68\pm10,97$), lisans yapan öğretmenlerin puanlarına ($53,24\pm8,65$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin puanları öğretmenlerin tamamladıkları eğitime göre incelendiğinde yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,75$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($t=-0,17$ $p>0,05$).

Tablo 4. 12.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	Ç. Kurum Statüsü	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	P
İşbirliği	Devlet Okulu	343	$16,81\pm3,13$	-1,81	405	0,07
	Özel Okul	64	$17,58\pm3,04$			
Teknolojinin faydası	Devlet Okulu	343	$15,59\pm3,57$	-2,02	405	0,04*
	Özel Okul	64	$16,58\pm3,78$			
Yenilik ve problem çözme	Devlet Okulu	343	$20,69\pm4,78$	-2,34	405	0,02*
	Özel Okul	64	$22,22\pm4,93$			
21. Yy. Becerileri	Devlet Okulu	343	$53,08\pm10,42$	-2,30	405	0,02*
	Özel Okul	64	$56,38\pm11,14$			

Tablo 4.12.'ye göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğin iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre incelendiğinde yapılan bağımsız gruplar t- testine göre $p=0,07$ olduğundan dolayı anlamlılık düzeyinde değildir. ($t=-1,81$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=1,04$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında özel okulda çalışan öğretmenlerin teknolojik faydası puanları ($16,58\pm3,78$), devlet okulunda çalışan öğretmenlerin puanlarına ($15,59\pm3,57$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=-2,34$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında özel okulda çalışan öğretmenlerin yenilik ve problem çözme puanları ($22,22\pm4,93$), devlet okulunda çalışan öğretmenlerin puanlarına ($20,69\pm4,78$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin puanları öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=-2,30$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında özel okulda çalışan öğretmenlerin 21. yy. becerileri puanları ($56,38\pm11,14$), devlet okulunda çalışan öğretmenlerin puanlarına ($53,08\pm10,42$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Tablo 4. 13. 21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin STEM ilgili eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	STEM Eğitimi	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	Sd	p
İşbirliği	Evet	54	17,83 $\pm$ 2,44	2,29	405	0,02*
	Hayır	353	16,79 $\pm$ 3,19			
Teknolojinin faydası	Evet	54	17,41 $\pm$ 2,91	3,69	405	0,01*
	Hayır	353	15,49 $\pm$ 3,65			
Yenilik ve problem çözme	Evet	54	23,06 $\pm$ 3,97	3,53	405	0,01*
	Hayır	353	20,6 $\pm$ 4,87			
21. Yy. Becerileri	Evet	54	58,3 $\pm$ 8,33	3,55	405	0,01*
	Hayır	353	52,88 $\pm$ 10,72			

Tablo 4.13.'e göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,02$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($t=2,29$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında STEM eğitimi alan öğretmenlerin iş birliği puanları ($17,83\pm2,44$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($16,79\pm3,19$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($t=3,69$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında STEM eğitimi alan öğretmenlerin teknolojik faydası puanları ($17,41\pm2,91$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($15,49\pm3,65$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin STEM eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($t=3,53$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında STEM eğitimi alan öğretmenlerin Yenilik ve problem çözme puanları ($23,06\pm3,97$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($20,6\pm4,87$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğın puanları öğretmenlerin STEM eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($t=3,55$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında STEM eğitimi alan öğretmenlerin 21. yy. becerileri puanları ($58,3\pm8,33$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($52,88\pm10,72$) göre anlamlı biçimde yüksektir.

Tablo 4. 14.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin 21. yy. becerileri ilgili eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçekler	21. yy. Eğitimi	n	$\bar{X} \pm Ss$	t	Sd	P
İş birliği	Evet	76	17,91 $\pm$ 2,56	3,06	405	0,01*
	Hayır	331	16,71 $\pm$ 3,2			
Teknolojinin faydası	Evet	76	17,28 $\pm$ 2,91	4,19	405	0,01*
	Hayır	331	15,39 $\pm$ 3,67			
Yenilik ve problem çözme	Evet	76	23,04 $\pm$ 3,5	4,32	405	0,01*
	Hayır	331	20,44 $\pm$ 4,97			
21. Yy. Becerileri	Evet	76	58,22 $\pm$ 8,12	4,31	405	0,01*
	Hayır	331	52,54 $\pm$ 10,81			

Tablo 4.14.'e göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın iş birliği alt boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. becerileri eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak

anlamli bir fark gstermektedir ($t=3,06$ $p<0,05$). Ortalamalara bakildiğinde ise 21. yy. becerileri eğitimi alan öğretmenlerin iş birliği puanları ($17,91\pm2,56$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($16,71\pm3,2$) göre anlamli biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. becerileri eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermektedir ($t=4,19$ $p<0,05$). Ortalamalara bakildiğinde ise 21. yy. becerileri eğitimi alan öğretmenlerin teknolojik faydası puanları ($17,28\pm2,91$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($15,39\pm3,67$) göre anlamli biçimde yüksektir.

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğinin yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin 21. yy. becerileri eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermektedir ($t=4,32$ $p<0,05$). Ortalamalara bakildiğinde ise 21. yy. becerileri eğitimi alan öğretmenlerin yenilik ve problem çözme puanları ($23,04\pm3,5$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($20,44\pm4,97$) göre anlamli biçimde yüksektir.

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğinin puanları öğretmenlerin 21. yy. becerileri eğitimi alma durumuna göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda $p=0,01$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermektedir ($t=4,31$ $p<0,05$). Ortalamalara bakildiğinde ise 21. yy. becerileri eğitimi alan öğretmenlerin 21. yy. becerileri puanları ($58,22\pm8,12$), almamış öğretmenlerin puanlarına ($52,54\pm10,81$) göre anlamli biçimde yüksektir.

Tablo 4. 15. 21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin eğitim kademelerine göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçek/Boyut	Eğitim Kademesi	n	$\bar{X}\pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	P
İş birliği	Ana okul	17	17 $\pm$ 2,42	G.A	20,04	3	6,68	0,68	0,56
	İlkokul	59	17,17 $\pm$ 3,1	G.İ	3.936,03	403	9,77		
	Ortaokul	122	17,17 $\pm$ 2,9	Top	3.956,07	406			
	Lise	209	16,72 $\pm$ 3,3						
Teknolojinin faydası	Ana okul	17	15,71 $\pm$ 3,26	G.A	36,41	3	12,14	0,93	0,43
	İlkokul	59	16,07 $\pm$ 3,65	G.İ	5.267,50	403	13,07		
	Ortaokul	122	16,07 $\pm$ 3,47	Top	5.303,91	406			
	Lise	209	15,46 $\pm$ 3,71						
Yenilik ve problem	Ana okul	17	20,76 $\pm$ 5,06	G.A	63,23	3	21,08	0,90	0,44
	İlkokul	59	21,49 $\pm$ 4,52	G.İ	9.418,56	403	23,37		

21. Yy. Becerileri	çözme	Ortaokul	122	21,3±4,88	Top	9.481,79	406		
		Lise	209	20,56±4,87					
		Ana okul	17	53,47±10,11	G.A	337,48	3	112,49	
		İlkokul	59	54,73±10,63	G.İ	45.194,24	403	112,14	
		Ortaokul	122	54,54±10,08	Top	45.531,72	406		1,00 0,39
		Lise	209	52,74±10,9					

Tablo 4.15 (Devamı)

Tablo 4.15.'e göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın iş birliğı boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre kıyaslandığında ilkokul ve ortaokul öğretmenlerin diğerkademelere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca iş birliğı boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde yapılan ANOVA sonucunda $p=0,56$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,68$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin görev yaptıkları eğitim kademesine göre kıyaslandığında ilkokul ve ortaokul öğretmenlerin diğerkademelere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca teknolojinin faydası boyut puanları ile öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademeleri arasında yapılan ANOVA sonucunda $p=0,43$ olduğuna dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemektedir ($F=0,93$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın yenilik ve problem çözme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre kıyaslandığında ilkokul öğretmenlerin diğerkademelere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca yenilik ve problem çözme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademelerine göre incelendiğinde yapılan ANOVA sonucunda $p=0,44$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=-0,90$ $p>0,05$).

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğın puanları öğretmenlerin görev yaptıkları eğitim kademesine göre kıyaslandığında ilkokul öğretmenlerin diğerkademelere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca ölçek ile öğretmenlerin çalıştıkları eğitim kademeleri arasında yapılan ANOVA sonucunda $p=0,39$ olduğuna dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemektedir ($F=1,00$ $p>0,05$).

Tablo 4. 16.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların göre karşılaştırılmasına hizmet yıllarına ilişkin bulgular

Ölçek/Boyut	Hizmet Yılı	n	$\bar{X} \pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	p
İşbirliğı	1-5 yıl	82	16,89±3,19	G.A	13,71	4	3,43	0,35	0,84

Teknolojinin faydası	6-10 yıl	95	17,08±3,01	G.İ	3.942,36	402	9,81		
	11-15 yıl	65	16,97±2,76	Top	3.956,07	406			
	16-20 yıl	71	16,56±3,52						
	21 -+	94	17,06±3,13						
	1-5 yıl	82	16,26±3,5	G.A	76,58	4	19,14		
	6-10 yıl	95	15,79±3,62	G.İ	5.227,33	402	13,00		
	11-15 yıl	65	16,17±3,55	Top	5.303,91	406		1,47	0,21
	16-20 yıl	71	15,56±3,92						
	21 -+	94	15,09±3,47						
	1-5 yıl	82	21,16±4,56	G.A	49,43	4	12,36		
Yenilik ve problem çözme	6-10 yıl	95	20,75±5,1	G.İ	9.432,36	402	23,46		
	11-15 yıl	65	21,34±4,64	Top	9.481,79	406		0,53	0,72
	16-20 yıl	71	20,3±5,2						
	21 -+	94	21,1±4,68						
	1-5 yıl	82	54,3±10,23	G.A	201,07	4	50,27		
21. Yy. Becerileri	6-10 yıl	95	53,62±10,77	G.İ	45.330,65	402	112,76		
	11-15 yıl	65	54,48±9,93	Top	45.531,72	406		0,45	0,78
	16-20 yıl	71	52,42±11,77						
	21 -+	94	53,24±10,33						

Tablo 4.16. (Devamı)

Tablo 4.16.'ya göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın iş birliğı alt boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre kıyaslandığında 6-10 yıl çalışan öğretmenlerin diğerk hizmet yıllarına göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca iş birliğı boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları hizmet yılına göre incelendiğinde yapılan ANOVA sonucunda $p=0,84$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,35$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre kıyaslandığında 1-5 yıl çalışan öğretmenlerin diğerk hizmet yılına göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca teknolojinin faydası boyut puanları ile öğretmenlerin çalıştıkları hizmet yılları arasında yapılan ANOVA sonucunda $p=0,21$ olduğuna dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemektedir ($F=1,47$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre kıyaslandığında 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin diğerk hizmet yıllarında çalışanlara göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ayrıca yenilik ve problem çözme boyut puanları öğretmenlerin çalıştıkları hizmet yılına göre incelendiğinde yapılan ANOVA sonucunda $p=0,72$

olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde de değildir ($F=0,53$ $p>0,05$).

“21. yy. becerileri öğretimi” ölçeğın puanları öğretmenlerin hizmet yılına göre kıyaslandığında 11-15 yıl çalışan öğretmenlerin diğer hizmet yıllarında çalışanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçek ile öğretmenlerin çalıştığı hizmet yılları arasında yapılan ANOVA sonucunda $p=0,78$ olduğuna dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemektedir ($F=0,45$ $p>0,05$).

Tablo 4. 17.21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanların öğretmenlerin branşına göre karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Ölçek Boyut	Branş	n	$\bar{X} \pm Ss$	Vr.K.	K.T	Sd	K.O	F	P
İş birliği	Matematik	36	17,14 $\pm$ 3,16	G.A	36,12	8	4,52		
	Türkçe/TDE	54	17,5 $\pm$ 3,15	G.İ	3.919,95	398	9,85		
	Anaokul	16	17,06 $\pm$ 2,49	Top	3.956,07	406			
	Fen Blm.	29	16,86 $\pm$ 3,19						
	Yabancı Dil	52	16,71 $\pm$ 2,4					0,46	0,88
	Meslek Ders.	54	16,61 $\pm$ 3,28						
	Sosyal Blm.	35	16,83 $\pm$ 2,85						
	Sınıf Öğrt.	50	17,2 $\pm$ 3,23						
	Diğer	81	16,69 $\pm$ 3,56						
	Matematik	36	16,14 $\pm$ 3,29	G.A	67,51	8	8,44		
Teknolojinin faydası	Türkçe/TDE	54	15,83 $\pm$ 3,99	G.İ	5.236,40	398	13,16		
	Anaokul	16	15,63 $\pm$ 3,34	Top	5.303,91	406			
	Fen Blm.	29	15,76 $\pm$ 3,6						
	Yabancı Dil	52	15,92 $\pm$ 3					0,64	0,74
	Meslek Ders.	54	15,94 $\pm$ 3,93						
	Sosyal Blm.	35	15,6 $\pm$ 3,7						
	Sınıf Öğrt.	50	16,26 $\pm$ 3,45						
	Diğer	81	15,01 $\pm$ 3,81						
	Matematik	36	21,94 $\pm$ 4,36	G.A	155,85	8	19,48		
	Türkçe/TDE	54	21,35 $\pm$ 4,7	G.İ	9.325,94	398	23,43		
Yenilik ve problem çözme	Anaokul	16	21,13 $\pm$ 4,99	Top	9.481,79	406			
	Fen Blm.	29	21,03 $\pm$ 5,14						
	Yabancı Dil	52	20,46 $\pm$ 4,47					0,83	0,58
	Meslek Ders.	54	20,5 $\pm$ 4,95						
	Sosyal Blm.	35	20,71 $\pm$ 4,59						
	Sınıf Öğrt.	50	21,86 $\pm$ 4,45						
	Diğer	81	20,21 $\pm$ 5,45						
	Matematik	36	55,22 $\pm$ 9,23	G.A	573,95	8	71,74		
	Türkçe/TDE	54	54,69 $\pm$ 10,61	G.İ	44.957,77	398	112,96		
	Anaokul	16	53,81 $\pm$ 10,34	Top	45.531,72	406		0,64	0,75
21. Yy. Becerileri	Fen Blm.	29	53,66 $\pm$ 11,32						
	Yabancı Dil	52	53,1 $\pm$ 8,57						

Meslek Ders.	54	53,06±11,13
Sosyal Blm.	35	53,14±10,12
Sınıf Öğrt.	50	55,32±10,69
Diğer	81	51,91±11,95

Tablo 4.17. (Devamı)

Tablo 4.17.'ye göre 21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın iş birliğı alt boyut puanları öğretmenlerin branşına göre kıyaslandığında Türkçe/TDE öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ancak ölçeğın iş birliğı boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında yapılan analiz sonucunda $p=0,88$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görölmemektedir ($F=0,42$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın teknolojinin faydası alt boyut puanları öğretmenlerin branşına göre kıyaslandığında sınıf öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ancak ölçeğın teknolojinin faydası boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında yapılan analiz sonucunda $p=0,74$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görölmemektedir ($F=0,76$ $p>0,05$).

21. yy. becerileri öğretimi ölçeğın yenilik ve problem çözme alt boyut puanları öğretmenlerin branşına göre kıyaslandığında matematik öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ancak ölçeğın yenilik ve problem çözme boyut puanları ile öğretmenlerin branşları arasında yapılan analiz sonucunda $p=0,58$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görölmemektedir ($F=1,59$ $p>0,05$).

"21. yy. becerileri öğretimi" ölçeğın puanları öğretmenlerin branşına göre kıyaslandığında sınıf öğretmenlerin puanları diğer branşlarda olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğı görölmektedir. Ancak ölçeğın öğretmenlerin branşları arasında yapılan analiz sonucunda $p=0,75$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görölmemektedir ($F=0,82$ $p>0,05$).

4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. becerileri öğretimi puanları arasında ilişki var mıdır? sorusuna ilişkin bulgular:

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut ile 21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanlarının arasındaki ilişkiye pearson korelasyon katsayısı ile bakılmıştır.

Korelasyon analizi, değişkenlerin bağımlı veya bağımsız olarak dikkate alınmaksızın, aralarındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek üzere kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon kat sayısı (r), -1 ile +1 arasında değişen değerler alır ve bu değerler, ilişkinin yönünü ve kuvvetini gösterir.

Tablo 4. 18.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek/alt boyut ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçek/alt puanlarının arasındaki ilişkinin incelenmesi

		Tartışm a yansıtım a	Araştırm a oluşturm a	Soru sorm a	İlişkilendirm e	STEM+ S	İşbirliğ i	Teknoloj i faydası	Yenilik ve proble m çözme
Araştırma oluşturma	r	0,79							
	p	0,01*							
	n	407							
Soru sorma	r	0,72	0,75						
	p	0,01*	0,01*						
	n	407	407						
İlişkilendirme	r	0,79	0,66	0,61					
	p	0,01*	0,01*	0,01*					
	n	407	407	407					
STEM+S	r	0,94	0,90	0,87	0,84				
	p	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*				
	n	407	407	407	407				
İşbirliği	r	0,66	0,65	0,55	0,60	0,70			
	p	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*			
	n	407	407	407	407	407			
Teknolojini n faydası	r	0,53	0,58	0,51	0,45	0,59	0,70		
	p	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*		
	n	407	407	407	407	407	407		
Yenilik ve problem çözme	r	0,58	0,60	0,51	0,49	0,61	0,77	0,77	
	p	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	
	n	407	407	407	407	407	407	407	
21. yy. Becerileri	r	0,64	0,66	0,57	0,55	0,69	0,89	0,90	0,95
	p	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
	n	407	407	407	407	407	407	407	407

Tablo 4.18.’ göre “STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik” ölçek ile alt faktörleri ve “21. yy becerileri öğretimi” ölçek ile alt faktörleri arasında

yüksek düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. 21. yy. becerileri öğretimi ölçek ile STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçek arasında ise orta düzeyde ve pozitif yönde ilişki vardır ($r: 0,69$, $p<0,05$)

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. becerileri öğretimi puanlarını yordamakta var mıdır? sorusuna ilişkin bulgular:

Basitdoğrusal regresyon analizinde şu koşulların sağlanması gerekmektedir:

- Yordanan (bağımlı) ve yordayan(bağımsız) değişkenler normal dağılım göstermelidir.
- Yordanan (bağımlı) ve yordayan(bağımsız) değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır (Can,2019).

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21.yy becerileri öğretim ölçekleri bu iki koşulu gerçekleştirdiklerinden basit doğrusal regrasyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4. 19.STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanlarının, 21. yy. becerileri öğretimi puanını yordamasına ilişkin regresyon analizi

Bağımlı Değişken: 21. Yy. Becerileri Öğretimi puanı					
Bağımsız	B	S. Hata	B	T	p
Sabit	6,974	2,495		2,795	0,01
STEM+S İçin Sorgulamaya Dayalı Öğretim öz-yeterlilik puanı	0,697	0,037	0,685	18,909	0,01
R: 0,685		F (1,405) =357,550			
R²: 0,469		p : 0,01			

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı 21. yy. becerileri öğretimi puanını istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı (açıklayıcısı) olduğu görülmektedir ($R= 0,685$, $R^2 = 0,469$, $F(1,405)= 357,550$ $p<0,01$). 21. yy. becerileri öğretimi puanına ilişkin toplam varyansın (değişimin) %46'sı STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı ile açıklanabilmektedir.

Basit doğrusal regrasyonda yordayan (STEM+S için sorgulamaya

dayalı öğretim öz-yeterlilik) değişkenin alacağı değerlere göre yordanan (21. yy becerileri öğretim) değişkenin alacağı değerler kestirilebilmesi için bir denklem ile ifade edilebilmektedir.

$$y = a + bx$$

21.yy becerileri öğretimi puanı = denklemin sabiti + (bağımsız değişkenin sabiti x STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı)

21.yy becerileri öğretim puanı = 6,974 +(0,697 x STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı)

denklemini elde edilir.Bu denkleme göre STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikten alınan 1 puan, 21.yy becerileri öğretimde 7,671 puan artışına sebep olabilir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Gaziantep’te çalışan öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki ilişkinin incelendiğinde elde edilen bulgular alan yazın çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1. Bulgulara ilişkin Tartışma

Öğretmenlerin, STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliğin cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için gerçekleştirilen incelemede; Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile alt boyutlarının cinsiyete göre öğretmenlerin tartışma ve yansıtma, soru sorma, araştırma ve ilişkilendirme alt boyutları açısından anlamlı bir farklılaşmanın gerçekleşmediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan kadın ve erkek öğretmenlerin ölçek ve alt boyutlardan aldıkları puanlar çok benzerlik göstermektedir. Bu da kadın ve erkek öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterliliğe sahip olma konusunda birbirlerine çok yakın olduğu söylenebilir. Nitekim Aksoy ve Şenler (2019) araştırmasında sorgulamaya dayalı fen öğretimini belirleyebilmek için sınıf öğretmenleri üzerinde uygulama yapılmış ve cinsiyet açısından incelendiğinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Aynı zamanda sorgulamaya dayalı öğretim STEM in yöntemlerinden biri olduğundan STEM öz-yeterlilik çalışmalarında incelenmiştir. Değirmenci’nin (2020) çalışması öğretmenlerin STEM uygulamadaki öz-yeterlilikleri incelenmiş ve cinsiyete göre farklılaşma olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Yüksel’e (2020) göre de öğretmenlerin STEM uygulamadaki öz-yeterlilikleri cinsiyete bağlı olarak bir

farklılaşma gözlenmemesi elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Ancak Er ve Başeğmez (2020) ise STEM uygulamalarındaki öz-yeterliliğin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluştuğunu tespit etmiş ve bu farklılaşma da kadın öğretmenler lehine gerçekleştiği ifade etmiştir. Kocagül (2013) de öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimlerinin cinsiyete göre farklılaştığını ve erkek öğretmenler lehine değişim görüldüğünü tespit etmiştir. Kocagül (2013), Er ve Başeğmez (2020) çalışmalarının diğer çalışmalardan farkı ise sadece sayısal derslerin öğretmenleri ile çalışma gerçekleştirmişlerdir.

21. yy. becerileri öğretimi ile alt boyutlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakıldığında ise öğretmenlerin teknoloji yararına, yenilik ve problem çözme alt boyutları açısından cinsiyete göre anlamlı bir farklılaşma görülürken iş birliği alt boyutu ve 21. yy. becerileri öğretimine ilişkin verilerde istatistiksel anlamda farklılık görülmemektedir. İş birliği konusunda erkeklerin ve kadınların puan ortalamaları benzerlik göstermektedir. Farklılaşmanın olduğu yer ise teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme alt boyutlarıdır. Öğretmenler, teknolojinin faydası alt boyutundan en yüksek puan ortalamasını alırken, yenilik ve problem çözme alt boyutundan daha düşük puan ortalamasını almıştır. Burada özellikle erkeklerin aldığı puan ortalamasının kadınlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Böylece erkek öğretmenlerin 21.yy becerileri olan teknolojiden yararlanma, yeniliğe açık olma ve problem çözme konusunda kadın öğretmenlere göre daha yatkın oldukları söylenebilir. Benzer şekilde Göksün (2016) ve Murat (2018) çalışmasında da cinsiyete göre 21. yy. becerileri öğretimine ilişkin anlamlı bir farklılık görülmektedir. Ancak ortalama puanı yüksek olan erkek öğretmenler değil kadın öğretmenlerdir. Kıyasoglu (2019) ve Gürültü vd (2020) çalışmalarında ise cinsiyete göre 21. yy. becerilerine ilişkin anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Kıyasoglu'nun (2019) ve Gürültü vd (2020)'nin çalışmaları ile çelişkinin olması örneklem çeşitliliğinden kaynaklanması ile değerlendirilmektedir.

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile alt boyutları öğretmenlerin tamamladığı eğitim seviyesine göre incelendiğinde lisans mezunu öğretmenlerin yüksek lisans yapan öğretmenlere göre puanları yüksek çıksada bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Fakat

Biçer (2018) ve Yüksel'in (2020) çalışmasına göre öğretmenlerin tamamladıkları eğitim seviyesinin STEM uygulamalarındaki öz-yeterlilik arasında bir farklılaşma gözlenmektedir. Biçer ve Yüksel'in çalışmasına göre doktora öğrencisinin, yüksek lisans ve lisans eğitim seviyesine göre ortalama puanı daha yüksek çıkmaktadır. Araştırmada diğer çalışmalardan farklı sonuç elde edilmesinin sebebinin STEM eğitimi alanların %12'sinin yüksek lisans, %88'inin lisans mezunu olan örneklem grubu ile çalışılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Değirmenci'nin (2020) çalışması da Biçer'in (2018) ve Yüksel'in (2020) çalışmasını destekler nitelikte sonuç elde edilmiştir. Açıkgöz ve Uluçınar Sağır (2020) öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğretimi tamamladıkları eğitim seviyesine göre kıyaslamasında ise herhangi farklılaşma tespit etmemiştir. 21. yy. becerileri öğretimi ile alt boyutları öğretmenlerin tamamladığı eğitim seviyesine göre incelendiğinde lisans mezunu öğretmenlerin yüksek lisans yapan öğretmenlere göre puanları yüksek çıksada bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. 21. yy. alan yazın incelendiğinde Kıyasoglu (2019) öğretmenlerin eğitim seviyelerinin 21. yy. becerileri arasındaki ilişkiye bakıldığında bir alt boyut hariç diğer alt boyut ve 21. yy. becerileri bakımından anlamlı bir farklılık gözlemlenmemektedir. Farklılaşmanın olduğu alt boyutta da ise yüksek lisans yapan öğretmenlerin yapmayanlara kıyasla ortalama puanının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada diğer çalışmalardan farklı sonuç elde edilmesinin sebebinin 21. yy becerileri ile ilgili eğitim alanların %24'ünün yüksek lisans, %76'sının lisans mezunu olan örneklem grubu ile çalışılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulama ölçeği ve alt boyutlarından araştırma hariç tartışma ve yansıtma, soru sorma ve ilişkilendirmede aldıkları puanların çalıştığı kurum statüsü değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu farklılaşma özel okulda çalışan öğretmenler lehine gerçekleşmektedir. Araştırmada yer alan öğretmenlerin aldıkları puanlar 12,68-24,83 arasında değişmektedir. Ayrıca öğretmenler en yüksek puanı tartışma ve yansıtma alt faktöründen, en düşük puanı ise ilişkilendirme alt faktöründen almıştır. Bu çalışma ile özel okullarda çalışan öğretmenlerin devlet okulda çalışan öğretmenlere göre soru sorma, ilişkilendirme, tartışma ve yansıtma gibi

STEM sorgulama yetkinliklere daha çok sahip olduğu söylenebilir. Bunun nedenleri özel okullarda öğrenci ve velilerin beklentilerini karşılayabilme, çalıştığı kurumda devamlılığını sağlayabilme, imkân olarak STEM ile ilgili çalışmalar ve projelerden daha çok haberdar olabilme ve kendisini geliştirebilme şeklinde sıralanabilir. Çalışmaya benzer nitelikte olan Şahin'in (2019) çalışmasında öğretmenlerin çalıştığı kurum statüsüne ilişkin STEM eğitimi öz-yeterlilik alt boyutunda bir farklılaşma gözlenirken STEM uygulamaları öz-yeterliliğinde herhangi bir farklılaşma tespit edilmemiştir. STEM eğitimindeki farklılaşma da özel okullarda görev yapan öğretmenler lehine gerçekleşmiştir. Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliğinin kurum statüsüne göre kıyaslama yapan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ayrıca öğretmenlerin çalıştığı kurum statüsü ile 21. yy. becerilerindeki öğretimde ve alt boyutlardan iş birliği hariç teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözmede aldıkları puanlarda da anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Özellikle bu farklılığın özel kurumlarda çalışan öğretmenlerin lehine olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin 21.yy becerileri öğretiminin alt boyutlarından aldıkları puanlar 15,59-22,22 arasında değişmektedir. Ayrıca öğretmenler en yüksek puanı yenilik ve problem çözme alt boyutundan, en düşük puanı ise teknolojinin faydası alt boyutundan almıştır. Bu durumun oluşmasında özel okullardaki imkânlar, materyal temini, öğretmenlerin yarış içerisinde olması, devamlı kendilerini yenileme mecburiyetinde hissetmeleri, öğrencilere çeşitli ortamlar sağlayarak 21 yy. hazırlamayı istemeleri gibi birçok etken olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulama ölçeği ve alt boyutlarından ilişkilendirme hariç tartışma ve yansıtma, soru sorma ve araştırmada aldıkları puanların STEM eğitim alma değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. 407 örneklemin içerisinde 54 öğretmen STEM eğitimi almıştır. 54 öğretmenin %88 i lisansı tamamlayan öğretmenler oluştururken %87 si devlet okulunda çalışmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenler STEM eğitimi alma durumuna göre alt boyutlardan aldıkları puanlar 14,86-24,98 arasında değişmektedir. Ayrıca öğretmenler en yüksek puanı tartışma ve yansıtma alt boyutundan, en düşük puanı ise soru sorma alt

boyutundan almıştır. Öğretmenlerin hizmet içi eğitim ve projelerle STEM eğitimi ile buluşturulması STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterliliklerinin gelişmesine olanak sağlayacağı söylenebilir. Nitekim Biçer'in (2018) STEM eğitimi alma durumuna göre STEM'de öz-yeterlilik bakımından bir farklılaşmanın olacağını tespit etmesi araştırmayı destekler niteliktedir. Benzer şekilde Değirmenci (2019) ve Şahin'in (2019) yaptığı çalışmalar sonucu öğretmenlerin eğitim alması durumunda STEM öz-yeterlilikleri bakımından değişkenlik olduğu görülmüştür. Yaman vd (2008) çalışmasında da STEM eğitimi alan öğretmenlerin almayan öğretmenlerin öz-yeterlilikleri arasında anlamlı bir fark tespit etmiştir. Tüm bu bulgular sonucu eğitim alan öğretmenlerin almayan öğretmenlere göre STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterlilik bakımından farklılık olduğunu destekler niteliktedir. Fakat Aksoy ve Şenler (2019) sınıf öğretmenlerine verilen sorgulayıcı eğitim ile sorgulamaya dayalı öğretim arasında anlamlı bir fark tespit etmemiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin STEM eğitimi alma durumuna göre 21. yy. becerilerdeki öğretimde ve alt boyutlardan aldıkları puanlarında da anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Öğretmenlerin alt boyutlardan aldıkları puan ortalaması 15,49-23,06 arasında değişmektedir. Yenilik ve problem çözme alt boyutundan en yüksek puan ortalamasını alırken teknolojinin faydasından daha düşük puan ortalamasını almıştır. Özellikle oluşan bu farklılıkta eğitim alanların almayanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da STEM eğitiminin öğretmenler üzerinde çok büyük etkisinin olduğunu gösterebilir. STEM eğitimi ile 21. yy. becerileri öğretimi arasında anlamlılık bulunması STEM eğitimi ile öğretmenlerin derslerinde 21. yy. becerini kullanabilecek düzeye gelebileceklerini ifade edebilir. Ayrıca STEM eğitim alma durumuna göre 21. yy. becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara da rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin 21. yy. becerileri ile ilgili eğitim alıp almama durumuna göre STEM+S için sorgulama öz-yeterlilik ve alt boyutları arasında istatistiksel anlamda bir farklılaşma gözlemlenmektedir. 407 örneklem içerisinde 76 öğretmen 21. yy becerileri ile ilgili eğitim almıştır. Eğitim alan öğretmenlerin %76 sı devlet okulunda çalışmaktadır. Ayrıca eğitim alanların %76 sı lisans eğitimini tamamlayan öğretmenlerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin alt

boyutlarından tartışma/yansıtma, soru sorma, araştırma ve ilişkilendirmeden alınan puanlar 12,67-24,64 arasında değişmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler tartışma/yansıtma alt boyutundan en yüksek puanı alırken, ilişkilendirme alt boyutundan en düşük puanı almıştır. Özellikle ölçek ve alt boyutlarda 21. yy. becerileri eğitimi alan öğretmenlerin, almayanlara göre STEM+S için sorgulamada aldıkları puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan anlaşıldığı üzere 21. yy. becerileri eğitimi ile STEM+S sorgulama becerilerinin ve tüm alt boyutlarının paralellik gösterdiği söylenebilir. 21. yy beceriler eğitimi ile STEM öz-yeterlilik veya sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile kıyaslama yapan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin 21. yy. becerileri ile ilgili eğitim alıp almama durumuna göre 21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutlarından iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme arasında istatistiksel anlamda bir farklılık oluşmaktadır. Öğretmenlerin alt boyutlarından aldıkları puanlar 15,39-23,04 arasında değişmektedir. Araştırmada 21. yy. becerileri eğitim alan öğretmenlerin almayanlara göre alt boyutlardan aldıkları puan daha fazla olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler STEM ve 21. yy beceri eğitimi alma durumuna göre incelendiğinde birbirine paralel sonuçlar elde edilmiştir. İki eğitim sonucunda da öğretmenler yenilik ve problem çözme alt boyutundan yüksek puan alırken, teknolojinin faydası alt boyutundan düşük puan almıştır. 21. yy. becerileri eğitimi alma konusunda yapılan kıyaslamada herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin çalıştığı kademeye göre STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterlilikleri incelendiğinde istatistiksel anlamda bir farklılaşma görülmemektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin alt boyutlarından aldıkları puanlar 12,62-24,29 arasında değişmektedir. Öğretmenler tartışma ve yansıtma alt boyutunda daha yüksek puanlar alırken ilişkilendirme alt boyutundan daha düşük puanlar almıştır. Ayrıca STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterliliklerinin alt boyutlarından olan tartışma ve yansıtma hariç diğer alt boyutlar ve ölçeğin tamamında ilköğretim öğretmenlerinin ortalama puanının daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir. Benzer şekilde Biçer (2018) de öğretmenlerin çalıştığı kademenin STEM öz-yeterliliklerini etkilemediğini

ifade etmiştir. STEM de öz-yeterliliğin oluşması için öğretmenlerin sorgulamaya dayalı eylemleri yerine getirebilecek inanca sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle bireysel farklılıklar gözetildiğinde çalıştığı kademenin değil öğretmenin STEM alanında kendisini yetiştirmesi öz-yeterlilik inancını pekiştirebileceği söylenebilir.

21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutlarından iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme ile öğretmenlerin çalıştığı kademe arasında istatistiksel anlamda bir farklılık oluşmamaktadır. Öğretmenlerin alt boyutlarından aldıkları puanlar 15,46-21,49 arasında değişmektedir. Ayrıca öğretmenler en yüksek puanı yenilik ve problem çözme alt boyutundan, en düşük puanı ise teknolojinin faydası alt boyutundan almıştır. Farklı kademelerdeki öğretmenlerin 21. yy. becerilerinde de aldıkları puanlara bakıldığında ilkökul öğretmenleri ile ortaokul öğretmenlerinin ortalama puanları yüksek ve birbirine çok yakındır. 21. yy. becerileri ile öğretmenlerin kademesi bakımından kıyaslayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin hizmet yılının STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterliliklerini etkilemediği sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler alt boyutlarından aldıkları puanlar 12,43-24,57 arasında değişmektedir. Çalışma sonucunda araştırma alt boyutu hariç en yüksek ortalama 21 yıl ve üzeri hizmet yılına sahip öğretmenler oluşturmuştur. Araştırma alt boyutunda en yüksek puanı 1-5 yıllık öğretmenler almıştır. Bu da öğretmenlik mesleğinin ilk yıllarında öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterliliklerinden olan araştırmaya daha fazla önem verdikleri söylenebilir. Tecrübe arttıkça öğretmenlerin araştırma yapma isteklerinin azaldığı verilen bulgulardan elde edilebilir. Benzer şekilde Kocagül (2013) çalışmasında fen öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğretimi çalışılan kıdem yılına göre herhangi bir farklılaşma tespit etmemiştir. Öğretmenleri kıdem yıllarına göre kıyaslandığında ise 1-5 yıllık öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi konusundaki puanlarının daha yüksek olması çalışmayı destekler niteliktedir. Bununla birlikte Açıkgoz ve Uluçınar Sağır (2020) araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin öğretmenlerin hizmet yılına göre kıyaslandığında anlamlı bir fark elde etmemiştir. Ayrıca İmir (2019) ve Değirmenci (2019) yaptığı çalışmasında da hizmet yılının STEM’de öz-

yeterlilik konusunda istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. Çalışmada yer alan 21 yıl ve üzeri hizmet yılındaki öğretmenlerin yüksek puan ortalamasına sahip olması da ölçeğin araştırma boyutunun dışındaki alt boyutlarının sonuçlarıyla benzer niteliktedir. Böylelikle öğretmenlikte tecrübeli olanlar ölçek ve alt boyutlarının genelinden daha fazla puan alırken bu puanın STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik konusunda bir anlam ifade etmediği söylenebilir. Ancak bu bulguların aksine Yüksel (2020) çalışmasında öğretmenlerin STEM uygulamadaki öz-yeterliliği hizmet yılına göre anlamlı bir farklılık tespit etmiştir. Bu farklılık özellikle 1-5 yıllık öğretmenlerde daha yüksek olduğu görülmektedir.

21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutlarından iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme ile öğretmenlerin hizmet yılı arasında istatistiksel anlamda bir farklılık oluşmamaktadır. Öğretmenlerin alt boyutlarından aldıkları puanlar 15,09-21,34 arasında değişmektedir. Farklı hizmet yılı olan öğretmenlerin 21. yy. becerilerinden de aldıkları puanlara bakıldığında her bir alt boyutunda farklı hizmet yıllarında öğretmenlerin ortalama puanları yüksektir ve birbirine çok yakındır. Böylece 21. yy becerileri öğretiminde, öğretmenlerin hizmet yılının uzun veya kısa olması değil öğretmenin kendisini geliştirmesi ve öğrencilerini yeni yy.a hazırlama isteğinden kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde Kıyasoğlu (2019) çalışmasında da hizmet yılı ile 21. yy. becerileri arasında anlamlı bir farkındalık tespit edilmemiştir.

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeğin/alt boyut puanları öğretmenlerin branşına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik alt boyutlarından aldıkları puanlar 12,37-24,69 arasında değişmektedir. Alt boyutlarından araştırma, yansıtma/tartışma alt boyutunda ana okul öğretmenlerinin aldıkları puan en yüksek olurken soru sorma ve ilişkilendirme alt boyutlarında sınıf öğretmenlerin aldıkları puanlar en yüksektir. Fakat Değirmenci (2019) çalışmasında öğretmenlerin branşı ile öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Özellikle ana okul öğretmenlerinin diğer branşlara göre ortalama puanının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Buna benzer olarak Şahin (2019) çalışmasında da STEM öz-

yeterlilik ile branş arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmaktadır. Fakat bu çalışmada teknoloji öğretmenlerinin ortalama puanı diğer öğretmenlerden daha yüksek olduğunu tespit etmektedir. Açıköz ve Uluçınar Sağır (2020) çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı öğretimi öğretmenlerin branşı ile kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde etmiş ve bu bulgular çalışmayı desteklemektedir.

21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutlarından iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme ile öğretmenlerin branşı arasında istatistiksel anlamda bir farklılık oluşmamaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin alt boyutlarından aldıkları puanlar 15,01-21,94 arasında değişmektedir. Farklı branşlardaki öğretmenlerin 21. yy. becerilerinde aldıkları puanlara bakıldığında her alt boyutunda farklı branşlar en yüksek ve en düşük puanlara sahip olmaktadır. Çalışmaya göre 21. yy becerileri öğretiminde öğretmenin branşına değil kendisini geliştirmesine ve öğrencilerini yeni yy. becerileri kazandırmayı istemesine bağlı olduğu söylenebilir. Gürültü, Aslan ve Alıcı (2020) çalışmasında öğretmenlerin branşının 21. yy. ölçeği ve alt boyutları arasında ilişkiye bakıldığında bazı alt boyutlar arasında farklılaşma görülürken bazı alt boyutları arasında farklılaşma görülmemektedir.

21. yy. becerileri ile alt boyutları arasında anlamlı yüksek bir ilişkinin olduğu, aynı şekilde STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile alt boyutları arasında da anlamlı yüksek bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. 21. yy. becerileri ve alt boyutlarının STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve alt boyutları arasında ise orta düzeyde anlamlı bir ilişki görülmektedir.

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi arasındaki regresyon analizine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir ($R=0,685$, $R^2=0,469$). 21. yy. becerileri öğretimi puanına ilişkin toplam varyansın %46'sı STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı ile açıklanabilmektedir. Bu durum incelendiğinde Çalışmada hem sabit hem de yordayıcı değişkenin (STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik), 21. yy bcerileri öğretimi anlamlı dercede yordamaktadır ($p<0,05$). Aynı zamanda öğretmenlerin 21. yy. becerileri öğretiminde yer alan iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve

problem çözme gibi alt boyutlarının da yordayıcısı olarak STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik kabul edilebilir.

Öğretmenlerin 21.yy becerileri öğretim puanı= $(0,697 \times \text{STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik puanı}) + 6,974$

Denklemden anlaşılacağı üzere öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikten aldıkları her 10 puan, öğretmenlerin 21. yy becerileri öğretim puanı üzerinde yaklaşık 14 puanlık bir artışa neden olabilmektedir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde amaçlar doğrultusunda ulaşılan bulgulara göre elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkılarak öneriler sunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde ulaşılan sonuçlar verilmiştir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde; öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır. 21. yy. becerileri öğretimi ve iş birliği alt boyutlarının cinsiyete göre aldıkları puanları anlamlı düzeyde farklılaşma olmazken 21. yy. becerileri alt boyutlarından teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözmenin cinsiyete göre aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Ortalama puanlara bakıldığında ise erkeklerin teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme alt boyutları puanlarının kadınların puanlarına göre anlamlı bir biçimde yüksek olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, tamamladığı eğitim seviyesi değişkenine göre incelendiğinde; öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının tamamladığı eğitim seviyesine göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ve alt boyutlarının da tamamladığı

eğitim seviyesine göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, çalıştığı kurum statüsü değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının çalıştığı kurum statüsüne göre anlamlı düzeyde farklılaşmanın olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farkın da özel okullar lehine olduğu görülmektedir. 21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutlarının çalıştığı kurum statüsüne göre aldıkları puanlarına bakıldığında ise iş birliği alt boyutu hariç teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme alt boyutları ile 21. yy. becerileri ölçeğinin çalıştığı kurum statüsüne göre istatistiksel anlamda farklılaşmanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılaşmanın özellikle özel okullarda çalışan öğretmenlerin devlet okullarda çalışan öğretmenlere göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, çalıştığı eğitim kademesi değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının çalıştığı eğitim kademesi göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ve alt boyutlarının da çalıştığı eğitim kademesi göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, hizmet yılı değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının hizmet yılına göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ve alt boyutlarının da hizmet yılına göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, branş değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterlilik

ölçeği ve alt branşına göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ve alt boyutlarının da branşına göre anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, 21. yy. eğitimi alma değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ve alt boyutlarının 21. yy. eğitimi almasına göre anlamlı düzeyde farklılaşmanın olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farkın da 21. yy. eğitimi alanların lehine olduğu görülmektedir. 21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutları puanlarının da 21. yy. eğitimi almasına göre istatistiksel anlamda farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortalama puanlara bakıldığında ise 21. yy. eğitimi alan öğretmenlerin, 21. yy. becerileri ve alt boyutları puanlarının 21. yy. eğitimi almayanların puanlarına göre anlamlı bir biçimde yüksek olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ile 21. yy. becerileri öğretimi düzeyleri arasındaki ilişki, STEM eğitimi alma değişkenine göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterlilik ölçeği alt boyutlarından ilişkilendirme alt boyutu hariç araştırma, soru sorma ve tartışma/yansıtma alt boyutları ile STEM+S için sorgulamaya dayalı öz-yeterlilik ölçeğinin STEM eğitimi almasına göre anlamlı düzeyde farklılaşmanın olduğu sonucuna varılmıştır. Bu farkın da STEM eğitimi alanların lehine olduğu görülmektedir. 21. yy. becerileri öğretimi ve alt boyutları puanlarının da STEM eğitimi alınmasına göre istatistiksel anlamda farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortalama puanlara bakıldığında ise STEM eğitimi alan öğretmenlerin, 21. yy. becerileri ve alt boyutları puanlarının STEM eğitimi almayanların puanlarına göre anlamlı bir biçimde yüksek olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliğinin; tartışma/yansıtma, ilişkilendirme, araştırma ve soru sorma alt boyutları arasında ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ile iş birliği, teknolojinin faydası, yenilik ve problem çözme alt boyutları arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ölçeği ile 21. yy.

becerileri ölçeği arasında ise pozitif yönde, orta düzeyde bir ilişki vardır. STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterliliği, 21. yy. becerileri öğretimini istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. 21. yy. becerileri öğretimi için açıklanan varyansın yaklaşık %46'sının STEM+S sorgulamadan kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum incelendiğinde öğretmenlerin 21. yy. becerileri öğretimini yordamada STEM+S için sorgulamadaki öz-yeterliliğin önemli bir etkisi olduğu ifade edilebilir.

6.2. Öneriler

- Araştırmanın sonucu nicel verilere dayanmaktadır. Araştırmacılar için bu çalışmanın nitel yöntem eklenerek yapılacak karma yöntem ile daha derinlemesine ve ayrıntılı sonuçlara ulaşılması sağlanabilir.
- Bu çalışmada ulaşılan 21. yy. becerilerinin öğretiminde bazı alt boyutlarında farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılığın nedenleri belirlenerek öğretmenlere 21. yy. becerilerini tanıtmaya ve derslerinde kullanmaya yönelik öğretmenlerin kullandıkları eba portalında online hizmet içi eğitimler sunulabilir.
- Hem STEM+S için sorgulamaya dayalı ölçek ve alt boyutlarının hem de 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği ve alt boyutlarının STEM eğitimi almasına göre anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre görev yapmakta olan öğretmenlere sene başında ve sonunda yapılan seminerlerde STEM kavramsal olarak tanıtılıp sorgulamaya dayalı STEM uygulamalarından örnekler sunulabilir.
- Öğretmenlerin çalıştığı branşa ve çalıştığı kademeye göre 21. yy becerileri ve STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretimleri ön plana çıkaracak kazanımlar içeren haftalık ders planları hazırlanabilir.
- Çalışmada öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilik ve 21. yy. beceriler öğretimi, özel okullar lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylece devlet okullarındaki öğretmenlere materyal, teknolojik cihaz ve eğitimlerle destek verilebilir.
- 21.yy becerileri öğretimi ve STEM + S için sorgulamaya dayalı öğretim

öz-yeterlilik konusunda farklı örneklem grubuyla benzer çalışmalar gerçekleştirerek daha eksenli karşılaştırmalar yapılabilecek sonuçlar elde edilebilir.

- Araştırma, öğretmenlerin 21.yy becerilerinin öğretiminin %46 sı STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikle açıklanabildiğine göre 21. yy becerileri öğretimin %54 ünü etkileyen değişkenlerin tespit edilmesini sağlayan çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Abacı, B. (2020). *Bütünleştirilmiş FETEMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının FETEMM ile ilgili tutum ve öz yeterliklerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Açıkgöz, D.&Uluçınar Sağır, Ş. (2020). Fen alanı öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğretime yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*.8(1),1-17.
- Adams, E. L. (2017). *The effect of a middle school STEM initiative on cognitive and non-cognitive outcomes: a ouasi-experimental study using instrumental variables and inverse propensity weights*. (The Degree of Doctor of Education)A Dissertation Submitted To The Graduate Faculty of North Carolina State University.
- Akbaba, C. (2017). *Okullarda maker ve STEAM hareketlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi.
- Akbulut vd. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1. Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı A., & Türk Z. (2015b). STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*
- Akkoyun, M.N. (2020). *STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi
- Aksoy, Y.& Şenler, B. (2019). Sınıf öğretmenlerinin sorgulamaya dayali fen öğretimi anlayışlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 65(12),

- Aktaş, Azime T. (2019). *STEM uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının öz yeterlik inançlarına, STEM farkındalıklarına ve sorgulama becerilerine etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Akyol, B. E. (2020). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi,* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Alınak, S. (2019). *Fizik konularında STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi
- Alperen, N. F. (2020). *Ortaokul 5. Sınıf bilim uygulamaları dersine yönelik STEM temelli bir öğretim tasarımı: doğadan ilham alan teknolojiler.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Atmaca, M., Can, S., Çankaya, S., Demet, Y., & Ertem, İ. (2005). *Mühendislik felsefesi ve etik.* TMMOB Harita ve Kadastro Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kuruluşu Kurultayı.
- Aydos, Y. (2018). *The impacts of STEM education training on pre-service school leaders.* (The degree of doctor of education). A Dissertation Submitted To The Graduate Faculty of University of West Georgia.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi.
- Bahçe, M. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin FETEMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tez). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.* Englewood Cliffs, Nj, Us: Prentice-Hall, Inc.

- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148.
- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması)*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gaziantep Üniversitesi.
- Benek, İ. (2019). *Sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına ve 21. yy. becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Bıkmaz, F.H. (2017). Öz yeterlik inançları. Y. Kuzgun & D. Deryakulu (Ed.), *Eğitimde bireysel farklılık içinde* (281-285). Nobel
- Biçer, B. (2018). *Fen bilimleri öğretmen STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi
- Bircan, M. A. (2019). *STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yy. becerilerine ve matematik başarılarına etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Bolat, Y. İ. (2020). *STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi.
- Bozkurt Altan, E. & Üçüncüoğlu, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adayları için stem odaklı laboratuvar uygulamaları etkinliği: sağlıklı yaşam modülü'ne yönelik değerlendirmeler. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4 (9), 329-347.
- Bölükbaşı, G. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bütünlük fen, teknoloji, mühendislik, matematik eğitimi ve etkinliklerine yönelik görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Breiner, J. Harkness, S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1) 3-11.
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

- Can, A.(2019). *SPSS ile Nicel Veri Analizi*.(263-272).Pagem.
- Carter, V. R. (2013). Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K–12 Education. *University of Arkansas*.
- Ceylan, S.(2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi.
- Cunha, A. J. (2017). *The influence of globalization on 21st-century skills and science, technology, engineering, and mathematics courses and careers in ireland in schools such as the queen’s preparatory hospital*. The Degree Doctor of Education. A Dissertation Presented To The Faculty of The USC Rossier School of Education University of Southern California.
- Çalık, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Çavaş P. & Çavaş B., (2018). STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları. İçinde D. Akgündüz (Eds). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* (113-131). Ankara: Anı Yayıncılık
- Çoban, Ö., Bozkurt, S. & Kan, A. (2019). Eğitim Yöneticisi 21. yy. Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (3), 1059-1071. DOI: 10.24106/kefdergi.2572
- Çoban, Ö. Özdemir, N. & Turan, S. (2021). *21.yy. okullarını yeniden düşünmek*. (2. basım). Ankara: Pagem Yayıncılık.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Fetemm eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171),74-85
- Dedetürk, A. (2018). *6. Sınıf ses konusunda FETEMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi.

- Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Demirel, G. & Yağmur, K. (2017). Uluslararası PIRLS uygulamaları ölçütlerine "Türklerinin üst düzey düşünme beceri değerlendirilmesi. *Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 95-106.
- Derin, G. (2017). *Ortaöğretim matematik öğretmen eğitimi programına STEM entegrasyonu: Bir ders örneği*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Deveci Bozkurt, (2019) *Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) yaklaşımının 6. sınıf madde ve ısı konusunun öğretiminde etkililiğinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Dickstein, M. (2010). STEM for all students: Beyond the silos. Creative Learning System Cognitive Science Society, Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.194-199.
- Doğan, İ (2019). *sTEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Doğan, H. (2020). *Beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünsel STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi.
- Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Present at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research. (8-11 December), Gold Coast, Queensland, Australia.*
- Ekbenli, D. (2017). *Eğitimde teknoloji*. 10.12.2021 tarihinde <http://Www.Egitimdeteknoloji.Com/STEM-Nedir-STEM-Egitimi-Ulkemizde-Neleri-Degistirebilir/>

- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FETEMM eğitimi ve FETEMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Erçetin E. E. (2021). *stem odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve stem mesleklerine olan ilgilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- Er, K.& Başegmez, D. (2020). Öğretmen adaylarının stem farkındalıkları ile stem uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 14(2), 940-987
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3),43-67.
- Eryılmaz, S. & Uluyol, Ç. (2015). 21. yy. becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2),209-229.
- Estabrooks, L. B. (2016). *Enacting cutting-edge practices in high school STEM education: A narrative inquiry*. (The Degree of Doctor of Education) College of Professional Studies Northeastern University. Boston, Massachusetts.
- Fan, S-C., & Ritz, J. (2014). International views on STEM education. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf> adresinden 20 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Gallant, D. (2010). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Edited by McGraw-Hill. Columbus, OH: The McGraw-Hill Companies*.
- Gao, Y [2013], Report on China's STEM system, *Australian Council of Learned Academies*, viewed 07 Jun 2021, <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-China.pdf>.
- George, D. & Mallery, M. (2010). *Spss for windows step by step: A simple guide and reference*, 17.0 Update (10a Ed.) Boston: Pearson.
- Girls İn STEM Project. (2016). <https://Www.Gisproject.Org/> 25.07.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: a primer*, (Rapor 1). Washington, Dc'de.Congressional Research Service, Library Of Congress.
- Göksün, D. O. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri ve 21. yy. öğreten becerileri arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi.
- Göktaş, A. (2019). *FETEMM uygulamalarının biyoloji öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarına ve görüşlerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Gülseven, Emine. (2020). *Argümantasyon temelli fetemm eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına, tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Güneş Varol, D. (2020). *tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve stem meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi
- Gürültü, E., Aslan, M. & Alcı, B. (2020). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yy. becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (4),780-798.
- Güvenç, Ş. (2020). *STEM Etkinliklerinin yedinci sınıf mülteci öğrencilerin okula yönelik aidiyetlerine ve tutumlarına olan etkisinin incelemesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Hall, K. J. (2018). *Students' attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. (Candidate For The Degree Of Doctor Of Education) Trevecca Nazarene Üniversitesi.
- Hofstein, Avi & Lunetta, Vincent. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1),28-54.

- Holdren, J. P., Lander, E., & Varmus H. (Eds.) (2010). Report to the president prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future. *Executive Office of the President President's Council of Advisors on Science and Technology, Prepublication Version.*
- Holdren, JP. & Lander, E. (2012). Başarıya ulaşın: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında dereceleri olan bir milyon ek üniversite mezunu üretin. *Başkanın Bilim ve Teknoloji Danışma Konseyi.*
- Horizon 2020. (2015). The EU framework programme for research and innovation. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en> adresinden 5 Temmuz 2021 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- İrkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FETEMM algıları üzerine etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- İmir, B. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- İzgi, S. (2020). *Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna 5E modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerisine etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Jeong, S., & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Jia, Y., Oh, Y. J., Sibuma, B., Labanca, F., Velorentson, M. (2016). Measuring twentyfirst century skills: development and validation of a scale for in service and pre-service teachers. *Teacher Development*, 20(2), 229-252.
- Karahan, E. (2016). *STEAM: Mekanik ve estetik.* <https://enginkarahan.com/tag/stem/> adresinden 20.07.2021 tarihinde erişim sağlanmıştır
- Karataş, K. (2021). *Eğitim ve 21. yy. becerileri.* (1. Basım). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü, (2014). Ar-Ge bülteni. Haziran 2014. *Kayseri: Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü Yayını.*

- Kavak, T. (2019) *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- Kavacık, İ. (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının; öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına ve STEM' e yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Mersin Üniversitesi.
- Kendaloğlu, E. (2021). *STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kent J. Crippen & Leanna Archambault (2012) Scaffolded Inquiry-Based Instruction with Technology: A Signature Pedagogy for STEM Education, *Computers in the Schools*, 29:1-2, 157-173,
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40, 898-921.
- Kıyasoğlu, E. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin 21. yy. öğrenen ve öğretene becerileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Düzce Üniversitesi.
- Kocagül, M. (2013). *Sorgulama dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlilik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Kotaman, H. (2008). Öz yeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 111-133.
- Köse, A. (2020). *STEM Eğitimine İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Algıları: Maltepe İlçesi Özel Okulları Örneği*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi.
- Kurban, E. R. (2017). *Building readiness and intention towards STEM fields of study among high school students*. (The Degree of Doctor of Education). Dissertation Submitted To The Faculty of The Graduate School of The University of Maryland.

- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Kutlu E. (2019). *Fetemm Destekli Fen Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ve Mühendislik Bilgi Düzeyi Üzerindeki Etkisi: Basit Makineler Örneği.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Kutlu Abu, N., Bacanak, A., & Gökdere, M. (2016). Öğretmen adaylarının Türk eğitim sisteminin sorunlarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.5(1),287-307.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits Of Integrating The Arts Into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Levent, F. & Yazıcı, E.(2014).Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39,121-143.
- Mcclain, M. L. (2015). *The effect of STEM education on mathematics achievement of fourth-grade underrepresented minority students.* (The Degree Of Doctor Of Education). Capella University.
- Meng, C., Idris, N., Leong, K.E. & Daud, M. (2013). Orta öğretim fen, teknoloji ve matematik (STEM) ile ilgili konularda değerlendirme uygulamaları. *Matematik Eğitimi Dergisi*. 6(2), 58–69
- Meriç, G. & Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere Örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* ,7 (1), 62-82.
- Meral, M. (2020). *Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporuhazirladi/icerik/719> sayfasından erişilmiştir.

- Millî Eğitim Bakanlığı (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Meb.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018b). *Güçlü yarınlar için 2023 eğitim vizyonu*. Ankara: Meb. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_Egitim_Vizyonu.Pdf sayfasından erişilmiştir.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). *Baltimore, MD: TIES*, (2): 5.
- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yy. becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- Myszkal, P. (2016). *The impact of STEM outreach programs in addressing teacher efficacy and broader issues in STEM education*. The Degree of Master of Arts, Graduate Department of Curriculum, Teaching And Learning Ontario Institute For Studies In Education University of Toronto.
- National Research Council [NRC]. (2011). Successful k-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. *National Academies Press*.
- National Research Council (NRC) (2012). A Framework For K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, And Core Ideas. *Washington, DC: National Academies Press*.
- Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde stem etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve stem'e yönelik görüşlerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- OECD Education at a Glance (2017). *Where will tomorrow's science professionals come from?* Retrieved June 12, 2018 from <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm>
- Okulu, H. Z. (2019) *STEM eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

- Önen Öztürk, F. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52),1-38
- Onsee, Peeradon & Nuangchalem, Prasart. (2019). *Developing Critical Thinking of Grade 10 Students through Inquiry-Based STEM Learning*. 5. 132-141.
- Özkan, G. (2020). *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik Uygulamalarının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Meslek Algılarına ve Yaratıcı Düşüncelerine Etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi
- Özmansur, N. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretmenlik mesleğine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine göre fen eğitiminde kullanılan STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova üniversitesi.
- Öztürk, D. (2020). *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi.
- Özyurt M. (2020). *21. yy becerileri öğretimi ölçeğinin türk kültürüne uyarlanması: geçerlik güvenirlik çalışması*. OPUS International Journal of Society researches,16(30),2568-2594. DOI: 10.26466/opus.725042
- Özyurt, M., Kayıran, B. K. ve Başaran, M. (2018). İlkokul Öğrencilerinin STEM'e İlişkin Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82.
- Öner, G. & Yılmaz Y.Ö. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 8(3),837-861.
- Panizzon, DL, Corrigan, D J, Forgasz, HJ, & Hopkins, SL (2015). Avustralya'da yaklaşan STEM kıtlığı: 'duman ve aynalara' dikkat edin. 167,70-74.
- Partnership for 21st Century Skills. (2006). *A state leaders action guide to 21st century skills: A new vision for education*. Tuscon, AZ.
- Partnership For 21st Century Skills. (2008). *21 st. Century skills, Education and Competitiveness*. Tucson, Az: Author.

- Partnershipfor 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Erişim adresi: http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Pedaste, M.&Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a web-based environment. *Journal Of Computer Assisted Learning*, 22(1), 47-62.
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM. *Education Week*, 29 (24), 28-29.
- Karataş, K. (2021). *Eğitim ve 21. yy. becerileri*. (1. Basım). Ankara: Nobel yayınları.
- Ramaley, J. (2007). Facilitating change: Experiences with the reform of STEM education.
- Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century, Proceeding of The PATT 26 Conference. *Linkoping University, Stockholm*. 73,111-118.
- Shukshina, L. V., Gegel, L. A., Erofeeva, M. A., Levina, I. D., Chugaeva, U. Y., & Nikitin, O. D. (2021). STEM and STEAM education in Russian Education: Conceptual framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(10).
- Skrotzki, G. (2013). *The impact of STEM enrichment programs on california's high school latino/a seniors*. (The Degree of Doctor of Education).California State University, Fresno.
- Smolentseva, A. (2013). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik: Rusya'da eğitim politikası sorunları, *Australian Council of Learned Academies*,
- Soysal M. T. (2019). *8. Sınıf fen bilimleri dersinde tematik STEM eğitimi: deprem örneği*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi.
- STEM Task Force Report. (2014). Innovate: A Blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education. *Dublin, CA: Californians Dedicated to Education Foundation*.
- Stitham, R. G. (2018). *We, the undersigned members of the dissertation committee certify that we have read and approve the dissertation of*. (The Degree of Doctor of Education). Concordia University–Portland College of Education. Portland.
- Şahin, E. (2019). *Öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin mesleki yeterliliklerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.

- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322
- Şanlı, M. (2019). *STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin stem alanlarına yönelik tutumları ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Şentürk, F. K. (2017). *FETEMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- TEDMEM. (2019). *2018 eğitim değerlendirme raporu* (TEDMEM Değerlendirme Dizisi 5). Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Tekin Poyraz, G., (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi
- Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihinin etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Thomasian, J. (2011). Building A Science, Technology, Engineering And Math Education Agenda. *National Governors Association, Us*.
- Tunç, C. (2019). *STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesine yönelik hizmet içi eğitim programının uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD), (2014). *STEM (Science, technology, engineering and mathematics- fen, teknoloji, mühendislik, matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Ekim, 2014.
- Wade-Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores*. (The Degree of Doctor of Education). Union University School of Education.

- White House. (2014, June 17). Presidential proclamation—National day of making. Retrieved from <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2021/06/20/presidential-proclamation-national-day-making-2014>
- Worsham, EK, Clevenger, A. & Whealan-George, KA (2016). Amerika Birleşik Devletleri ve Singapur'da STEM eğitimi farkı. *Ötesi: Lisans Araştırma Dergisi*, 1 (1), 3.
- Yaman, C., Özdemir, A. & Vural, R. A. (2018). STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi: Bir Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Adnan Menderes Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 93-104.
- Yaşar, E.B. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM tutumlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale üniversitesi.
- Yaşlılık İ. (2020). *İlkokul 2. sınıf serbest etkinlik dersinde STEM etkinliklerinin uygulanması: bir eylem araştırması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (YEĞİTEK) Genel Müdürlüğü (2016). SCİENTİX (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk) Projesi. Erişim: 01.12.2020, <http://yegitek.meb.gov.tr/www/scientix-avrupada-fen-egitimi-icin-toplulukprojesi/icerik/9>
- Yenilmez (2011). Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Tarihi Dersine İlişkin Düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 79-90.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Nitelik Araştırma Yöntemleri* (11.baskı). Ankara: Seçkin Yayın.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2),195-213.
- Yıldırım, İ., Başaran, M., Cüçük, E. & Yokuş, E. (2018). STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz yeterlik ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Online Journal Of Educational Science*. 10(3), 42-57.
- Yıldırım, H. (2020). *Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FETEMM) entegrasyonuna yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Yılmaz, A. E. (2019) *FETEMM uygulamalarının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Yuliati L, Parno A, Hapsari A, Nurhidayah F, Halim L. (2018). Building Scientific Literacy and Physics Problem Solving Skills through Inquiry-Based Learning for STEM Education. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1108 (2018) 012026*
- Yüksel, R. (2020). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyi, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile STEM uygulamaları öz yeterlik algıları ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Yüksel, F. (2019). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Sınıf Dışı STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi

EKLER

EK 1. Kişisel bilgi alma formu

Değerli katılımcı,

Aşağıda yer alan anket formundaki bilgilerden yüksek lisans tez çalışmasında yararlanılacaktır. Anket soruları genel olarak değerlendirileceği için isminiz istenmeyecektir. Öğretmenlerin STEM için sorgulamaya dayalı öğretim öz yeterlikleri ile 21. yy. becerileri öğretimini inceleyen bu çalışma Kişisel Bilgiler, STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz yeterlik ölçeği ve 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

AYŞE SONAY DURUCU

BÖLÜM I – KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyetiniz nedir?

- ☐ Kadın
- ☐ Erkek

Tamamlamış olduğunuz en yüksek eğitim seviyesi nedir?

- ☐ Lisans
- ☐ Yüksek Lisans
- ☐ Doktora

Hangi eğitim kademesinde görev yapıyorsunuz? (Farklı kademelerde görevli iseniz en çok derse girdiğiniz kademeyi tercih ediniz.)

- ☐ Ana okul
- ☐ İlkokul
- ☐ Ortaokul
- ☐ Lise

Çalıştığınız kurum statüsü nedir?

- ☐ Devlet Okulu
- ☐ Özel Okul

Branşınız nedir?

- ☐ Anaokul öğretmeni
- ☐ Sınıf Öğretmeni
- ☐ Matematik,
- ☐ Fenbilimleri/Fizik, Kimya, Biyoloji
- ☐ Sosyal Bilimleri/Cografya, Tarih, Felsefe Grubu

- ☐ Yabancı Dil
- ☐ Türkçe/Türk Dili ve Edebiyat
- ☐ Meslek dersler
- ☐ Diğer

Öğretmenlikte hizmet yılınız nedir?

- ☐ 1-5 yıl
- ☐ 6-10 yıl
- ☐ 11-15 yıl
- ☐ 16-20 yıl
- ☐ 21 ve üzeri

STEM ile ilgili bir eğitim aldınız mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

21. yy. becerileri ile ilgili bir eğitim aldınız mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır



EK 2. STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz yeterlik ölçeği

Öğretim sürecinde aşağıdaki durumları ne derecede gerçekleştire biliyorsunuz?		1	2	3	4	5
m1	1. Öğrencilerde merak uyandırabilecek problem durumları belirleyebilirim.					
m2	2. Öğrencilerin derinlemesine düşünmelerini sağlayacak sorular sorabilirim.					
m3	3. Öğrencilerin derse olan ilgilerini canlı tutabilirim.					
m32	4. Öğrencilerin teknolojiyi etkin olarak kullanabilecekleri araştırma problemleri tasarlayabilirim.					
m26	5. Öğrencilere bir araştırma sürecinde neyi nasıl araştıracakları konusunda rehberlik edebilirim.					
m25	6. Öğrencilere üzerinde çalışabilecekleri araştırma görevleri belirleyebilirim.					
m5	7. Öğrencilerin araştırma sürecinde elde ettiği verileri düzenlemelerine rehberlik edebilirim.					
m8	8. Öğrencilerin elde ettikleri bulguları analiz etmelerinde rehber görevi üstlenebilirim.					
m14	9. Öğrencilere, arkadaşları ile problem durumu üzerine tekrar tekrar düşünmelerini sağlayacak bir ortam sağlayabilirim.					
m13	10. Öğrencilerin, bir problemin çözümü için kendi aralarında fikir alışverişi yapmalarını sağlayabilirim.					
m15	11. Öğrencilerin farklı çözüm yolları üzerine tartışmalarını sağlayabilirim.					
m23	12. Öğrencilerin araştırma bulgularını sınıfta sergilemeleri için gerekli ortamı sağlayabilirim.					
m22	13. Öğrencilerin kafalarına takılan problemleri eleştirel bakış açısıyla değerlendirmelerini sağlayabilirim.					
m20	14. Öğrencilerin öğrenme sürecinde sorumluluk almalarını sağlayabilirim.					
m30	15. Ders içeriklerini günlük hayatla ilişkilendirebilirim.					
m29	16. Derste yeni bir konu işlenirken eski konularla ilişkilendirebilirim.					
m16	17. Öğrencileri, edindikleri sonuçları günlük hayatta nasıl kullanabilecekleri üzerine düşünmeleri için teşvik edebilirim.					

1-Tamamen yetersiz

2-Biraz yeterli,

3-Orta düzeyde yeterli,

4-Oldukça yeterli,

5-Tamamen yeterli

-Birinci faktör (13, 14, 15, 20, 22, 23 numaralı maddeler) – Tartışma ve Yansıtma boyutu

-İkinci faktör (5, 8, 25, 26 numaralı maddeler) – Araştırma ve Oluşturma boyutu

-Üçüncü faktör (1, 2, 3, 32 numaralı maddeler) – Soru Sorma boyutu

-Dördüncü faktör (16, 29, 30 numaralı maddeler) – İlişkilendirme boyut

Ek 3. 21. yy. becerileri öğretimi ölçeği Türkçe formu

		Tamamen Yeterliyim (7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	Hiç Yeterli Değilim (1)
1.	Öğrencilere konuları anlamaları için bilgiye erişimde dijital araçların kullanımını öğretmekte (dijital araçlar: çevrim içi kitaplar ve makaleler, İnternet araştırmaları, çevrim içi tartışmalar, internet sitelerinden veya çevrim içi veri tabanlarından bilgi toplamak),							
2.	Öğrencilere bir grup projesine liderlik yapmayı öğretmekte,							
3.	Bir proje amacını gerçekleştirmek için öğrencileri akranlarıyla iş birliğine yönlendirmekte,							
4.	Bilgiyi açık bir şekilde iletmek için, öğrencilere teknolojik araçları (ör. Çevrim içi forumlar/tartışmalar, Powerpoint sunuları, dijital medya projesi) kullanmayı öğretmekte,							
5.	Öğrencileri “gerçek yaşam” zorluklarını veya problemlerini tanımaya yönlendirmekte,							
6.	Öğrencilere bir zorluk (ör. Dijital animasyon, petrol sızıntısının temizlenmesi, nanoteknolojinin uygulanması) için yenilikçi bir çözüm belirlemeyi öğretmekte,							
7.	Öğrencilere bir ürüne ilişkin geliştirdikleri bir fikrin kalitesini değerlendirmeyi öğretmekte,							
8.	Öğrencilere bir projeden elde edilen verilerin veya kanıtın geçerliğini değerlendirmeyi öğretmekte,							
9.	Öğrencilere farklı kültürlerden bireylerle saygı çerçevesinde çalışmayı öğretmekte,							
10.	Öğrencilere teknolojiyi sorumlu bir şekilde (ör. Dijital kimliği korumak, başkalarının haklarını korumak, lisanslama kanunlarına uymak) kullanmayı öğretmekte,							

Faktör 1: Teknolojinin Yararı (1, 4 ve 10. maddeler)

Faktör 2: İş birliği (2, 3 ve 9. maddeler)

Faktör 3: Yenilik ve Problem Çözme (5, 6, 7 ve 8. maddeler)

EK4.Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.03.2022-162341



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Sayı :E-87841438-050.03-162341
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik
Kurulu'nun 04.03.2022 tarihli kararları

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 04.03.2022 tarih ve 03 nolu toplantısında alınan 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 sayılı kararları ekte sunulmuştur.
Gereğini arz ve rica ederim.

Prof.Dr. Nazım HASIRCI
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanı

- 9) Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 16.02.2022 tarih, 148957 sayılı ve "Bilimsel ve Eğitim Amaçlı (Ayşe Sonay DURUCU)" konulu yazısı incelenmiş olup Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe Sonay DURUCU'nun "Öğretmenlerin STEM+S Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz Yeterlik ve 21.yy Becerileri Öğretimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı araştırma çalışmasının Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunca değerlendirmesi istenmektedir. Kurula yapılan başvuru; çalışmanın amacı, yöntemi, veri kaynakları ve veri toplama araçları açısından değerlendirilmiştir. Kurulumuza beyan edilen belgelere dayalı olarak yapılan incelemeler sonucunda başvuruya ilişkin etik aykırılık tespit edilmemiş olup adı geçen öğrencinin söz konusu araştırma çalışmasını yapabilmesinin uygun görülmesine;

ÖZ GEÇMİŞ

Ayşe Sonay DURUCU ilk, orta ve lise öğrenimini Gaziantep’te tamamladı. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Bölümünden 2007 yılında mezun oldu. 2008 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Fen bilimleri öğretmeni olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk sahibidir.

VITAE

Ayşe Sonay DURUCU completed her primary education and secondary education in Gaziantep. She graduated from Science Teaching Department of Education Faculty at the University of Gazi in 2008. I have been working as a Science teacher at the Ministry of National Education since 2008. She is married and a mother of two children.