



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EPİSTEMOLOJİK
İNANÇLARI, FEN ÖĞRENME ANLAYIŞLARI VE STEM
ÖZYETERLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ:
BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Edanur KESKİN

0000-0001-6754-3008

BURSA - 2022



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EPİSTEMOLOJİK
İNANÇLARI, FEN ÖĞRENME ANLAYIŞLARI VE STEM
ÖZYETERLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ:
BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Edanur KESKİN

0000-0001-6754-3008

Danışman

Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ

BURSA - 2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Edanur KESKİN

29/08/2022

TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Fen Öğrenme Anlayışları ve STEM Özyeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Edanur KESKİN

Danışman
Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 05/09/2022

Tezin Başlığı / Konusu: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Fen Öğrenme Anlayışları ve STEM Özyeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç, Tartışma ve Öneriler kısımlarından oluşan toplam 51 sayfalık kısmına ilişkin, 05/09//2022 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı benzerlik tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 4'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

05/09/2022

Adı Soyadı: Edanur KESKİN

Öğrenci No: 801851013

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri

Program: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü: ☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora

Danışman
Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ
05/09/2022

*Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen bilimleri Eğitimi Ana bilim Dalı'nda 801851013 numara ile kayıtlı Edanur KESKİN'in hazırladığı “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Fen Öğrenme Anlayışları ve STEM Özyeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi” konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 29/08/2022 günü 11.30 – 13.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Eralp BAHÇİVAN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

ÖZET

Yazar Adı Soyadı	Edanur KESKİN
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XVI+82
Mezuniyet Tarihi	
Tez	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Fen Öğrenme Anlayışları ve STEM Özyeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI, FEN ÖĞRENME ANLAYIŞLARI VE STEM ÖZYETERLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ ÇALIŞMASI

Bu araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışları ve STEM özyeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak için bir model önerilmiştir. Önerilen modeldeki değişkenler arasındaki ilişkiler, yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak test edilmiştir.

Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Türkiye’deki on iki farklı üniversitedeki ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 506 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada tarama modellerinden, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırma kapsamında öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarını, fen öğrenme anlayışlarını ve STEM özyeterliklerini değerlendiren üç farklı ölçek uygulanmıştır.

Veri setlerinin analizi için SPSS 23 ve AMOS 21 programları kullanılmıştır. Epistemolojik inanç, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterliği ölçeklerinden elde edilen verilere doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Önerilen modelde değişkenler arasındaki ilişkiyi test etmek için AMOS 21 programı kullanılmış ve Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) analizi yapılmıştır.

YEM analizi sonuçlarına göre, epistemolojik inançların (bilginin kesinliği, gelişmesi, gerekçelendirilmesi) boyutu, üst-düzey fen öğrenme anlayışını pozitif anlamli olarak yordamıştır. Epistemolojik inançların (bilginin gerekçelendirilmesi, kaynağı, kesinliği) boyutu, alt-düzey fen öğrenme anlayışını negatif yönde anlamli olarak yordamıştır. Epistemolojik inançların yalnızca gerekçelendirme boyutu ile STEM özyeterlik arasında pozitif anlamli bir ilişki bulunmuştur fakat epistemolojik inançların diğer boyutları ile anlamli bir ilişki bulunamamıştır. Üst-düzey fen öğrenme anlayışı, STEM özyeterliği pozitif anlamli olarak yordamıştır. STEM özyeterlik ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında anlamli bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Sözcükler: Epistemolojik inançlar, Fen bilgisi öğretmen adayları, Fen öğrenme anlayışı, STEM özyeterliği, Yapısal eşitlik modellemesi

ABSTRACT

Name and Surname	Edanur KESKİN
University	Bursa Uludağ University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Science Education
Degree Awarded	Master
Page Number	XVI+82
Degree Date	
Thesis	Examining the Relationship Between Pre-service Science Teachers' Epistemological Beliefs, Conceptions of Learning Science and STEM Self-efficacy: A Structural Equation Modeling Study
Supervisor	Assoc. Prof. Mehmet DEMİRBAĞ

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' EPISTEMOLOGICAL BELIEFS, CONCEPTIONS OF LEARNING SCIENCE AND STEM SELF-EFFICACY: A STRUCTURAL EQUATION MODELING STUDY

The purpose of this study is to examine the relationship between pre-service science teachers' epistemological beliefs, conceptions of learning science, and STEM self-efficacy. Intended for this aim, a model clarifying the relationship between variables was proposed. The relationships between the variables in the proposed model were tested by using structural equation modeling. In the 2020-2021 academic year, the study was conducted with the participation total of 506 pre-service science teachers studying in the second, third, and fourth grades at twelve different universities in Türkiye. In this study was used the relational survey model which is one of the survey models. As a data collection tool within the scope of the study, three different scales were implemented for the evaluation of pre-service science teachers' scientific epistemological beliefs, conceptions of learning science, and STEM self-efficacy.

AMOS 21 and SPSS 23 programs were used for analysis of the data sets. Confirmatory factor analysis was executed to the data obtained from epistemological beliefs, conceptions of learning science, and STEM self-efficacy scales. In order to test the relationship between the variables in the proposed model, AMOS 21 program was used and Structural Equation Modeling (SEM) analysis was implemented.

According to the results of Structural Equation Modeling (SEM) analysis, the dimension of epistemological beliefs (certainty of knowledge, development and justification) positively predicted the higher-level conceptions of learning science. The dimension of epistemological beliefs (justification, source, certainty of knowledge) negatively and significantly predicted lower-level conceptions of learning science. A positive and significant relationship was found only between the justification dimension of epistemological beliefs and STEM self-efficacy, but no significant relationship was found with other dimensions of epistemological beliefs. Higher-level conceptions of learning science positively predicted STEM self-efficacy. No significant relationship was found between STEM self-efficacy and lower-level conceptions of learning science.

Keywords: Conceptions of learning science, Epistemological beliefs, Pre-service science teachers, STEM self-efficacy, Structural equation modeling study

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimi dönemimde tanıdığım, bana yol gösteren, yüksek lisans eğitimi sürecimde danışmanlığımı üstlenerek tez çalışmamı gerçekleştirebilme noktasında bana yardımcı olan, sabrını ilgisini ve anlayışını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Doç.Dr. Mehmet DEMİRBAĞ hocama çok teşekkür ederim.

Daha küçücükken kütüphanesindeki kitaplarını karıştırmayı sevdiğim, her kitabında yeni hazineler keşfettiğim, kitapların ve okumanın vazgeçilmez bir tutku olduğunu öğreten, eğitim hayatımın her aşamasında beni yönlendiren, tecrübelerine güvendiğim ve donanımlı oluşuna her zaman hayran olduğum, kendisini örnek aldığım, akademik yolu seçmem için beni cesaretlendiren sevgili dayım Prof. Dr. Ahmet SARI'ya minnettarım.

Tez yazma dönemimde araştırmam için verilerimi toplayabilmem noktasında yardımcı olan, lisans ve lisansüstü eğitimi sürecimde beni her zaman destekleyen ve yönlendiren Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN hocama, biricik hocam Doç. Dr. Nermin BULUNUZ'a çok teşekkür ederim. Araştırmada hem yararlandığım ölçme araçlarına ulaşabilmemde hem de ölçekleri çevrimiçi uygulayabilmem noktasında bana destek olan kıymetli Doç. Dr. Eralp BAHÇİVAN hocama çok teşekkür ederim. Ayrıca veri toplamak amacıyla ziyaret ettiğim, Hacettepe Üniversitesi'nde kendisiyle tanışma fırsatı bulduğum kıymetli Prof. Dr. Cemil AYDOĞDU hocama, çok değerli Prof. Dr. Sevgi KINGİR hocama teşekkür ediyorum. Öğrencilere kolayca ulaşabilmem için yardımcı olan Arş. Gör. Atilla Ayaz ÜNSAL hocama çok teşekkür ediyorum.

Gazi Üniversitesi'nde araştırmam için veri toplayabilmeme yardımcı olan değerli Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR hocama, sevgili Arş. Gör. Dr. Duygu YILMAZ ERGÜL hocama minnettarım. Bu çalışmada çevrimiçi ve yüzyüze veri toplamama yardımcı olan tüm hocalarıma ve gönüllü olarak katılım sağlayan fen bilgisi öğretmenleri adaylarına çok teşekkür ederim.

Her zaman kararlarımı destekleyen, maddi manevi yanımda olan, en kıymetlim babam Kemal KESKİN'e, pes etmeme asla izin vermeyen biricik annem Yıldız KESKİN'e, enerjimi yükselten, beni hep motive eden kardeşlerim Buğra Emirhan KESKİN'e ve Ömer Faruk KESKİN'e minnettarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca ders ve tez yazma dönemimde takıldığım noktalarda bana tecrübeleri doğrultusunda yardımcı olan, doktora öğrencisi değerli arkadaşım Muhsin KILIÇ’a çok teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan bütün öğretmenlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Edanur Keskin

Bursa, 2022

Her daim yanımda olan değerli aileme...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK	ii
TEZ ONAY SAYFASI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER	xii
TABLolar	xiv
ŞEKİLLER	xv
KISALTMALAR	xvi

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. STEM nedir?.....	1
1.1.2. STEM ve Fen Eğitimi İlişkisi, Fen Bağlamında STEM'in Önemi	3
1.1.3. STEM ve Fen Bağlamı ile ilgili Alanyazındaki Çalışmalar	3
1.1.4. STEM Özyeterliği ile ilgili Alanyazındaki Çalışmalar	6
1.2. Çalışmanın Önemi	8
1.3. Amaç.....	10
1.4. Temel Araştırma Problemi	10
1.5. Alt Problemler	10
1.6. Varsayımlar	10
1.7. Sınırlılıklar	10
1.8. Tanımlar	11

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2. KURAMSAL ÇERÇEVE	13
2.1. İnanç nedir?	13
2.2. Epistemolojik İnanç nedir?	14

2.3. Fen Öğrenme Anlayışı	18
2.4. STEM Özyeterliği	27
2.5. Önerilen İlişkisel Model	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3. YÖNTEM	35
3.1. Araştırmanın Modeli (Araştırmanın Yaklaşım ve Deseni).....	35
3.2. Evren ve Örneklem	35
3.3. Veri Toplama Araçları.....	37
3.3.1. Epistemolojik İnanç Ölçeği	37
3.3.2. Fen Öğrenme Anlayışı Ölçeği	38
3.3.3. STEM Özyeterlik Ölçeği	40
3. 4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi	40

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR ve YORUM

4. BULGULAR ve YORUM.....	43
4.1. YEM Analizi Bulguları	43

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	46
5.1. Sonuç ve Tartışma	46
5.2. Öneriler	50
KAYNAKÇA.....	52
EKLER.....	66
ÖZ GEÇMİŞ.....	82

Tablolar Listesi

Tablo

Sayfa

1. Çalışma grubunun üniversitelere göre cinsiyet ve sınıf düzeylerinin dağılımı 36

Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
1. Önerilen İlişkisel Model (Epistemolojik inançlar, Fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterlik arasındaki ilişkisel model)	34
2. YEM Analizi	43

Kısaltmalar Listesi

AMOS: Analysis Of Moment Structures

EUN: European Schoolnet

FETEMM: Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NGSS: Next Generation Science Standards

PISA: Programme for International Student Assessment

Scientix : Avrupa’da fen eğitimi için topluluk

SEM : Structural Equation Modeling

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

TIMSS: The Trends in International Mathematics and Science Study

TÜSİAD : Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

YEM: Yapısal Eşitlik Modellemesi

1.BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırma ile ilgili problem durumuna, problem cümlesine, araştırmanın amacına, sınırlılıklara, varsayımlara ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

1.1.1. STEM nedir?

“STEM (Science (S), Technology (T), Engineering (E), Mathematics (M))” veya ülkemizde FeTeMM “(Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)” olarak bilinen, farklı disiplinlerin baş harfleri esas alınarak kısaltılmış bir kavram olarak kabul gören disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Bybee, 2010; Corlu ve diğerleri, 2014). Bybee (2010), Hsu ve Fang’a (2019) göre STEM; bireyin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin multidisipliner bir küme oluşturarak birbirine entegre edebildiği, günlük hayat sorunlarını ve soruları sorgulayabilmeyi esas alan öğretim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir. STEM için tek bir tanım yapabilmenin güç olduğu, birçok alanda kullanılması nedeniyle farklı alanlarda çalışan araştırmacılar tarafından “bütünleşik” veya “disiplinlerarası” kavramlarla STEM’e teorik bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır (Gül ve Taşar, 2020; White, 2014).

ABD’de STEM’in ilk ortaya çıkışı ve önemli görülmesinin nedeni fen, teknoloji, mühendislik, matematik gibi alanların dünyada küresel anlamda süper güç olabilme noktasında etkin bir rolünün olmasıdır. Uzmanlar, 2000’li yıllarda Amerika’da öğrenciler tarafından bu alanların daha az tercih edilmesi ile birlikte doğrudan STEM alanlarındaki iş gücünün olumsuz bir yönde etkileneceğini öngörmüşlerdir. Ayrıca süper güç olabilme noktasında rekabet anlamında Asya ülkelerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda daha ileride, teknolojinin gelişimiyle ekonomi açısından da üstün olabilecekleri düşünülmüştür. Bu nedenle küresel anlamdaki süper güç olabilme rekabetini kaybetmemek için Amerika’daki önemli endüstri devleri ve Bybee eğitimsel süreçlerde değişimlerin sağlanabilmesi için vizyon raporları hazırlamışlardır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Bybee, 2010; Hoeg ve Bencze, 2017; Kılınç ve diğerleri, 2018; Zeidler, 2016).

Amerika’da STEM eğitiminin ülkenin gelişimi için önemli bir eğitim reformu olacağı ve etkin bir şekilde tüm ülkede uygulanabilmesi için “Change the Equation (Denklemi Değiştir)” hareketi başlatılmış ve o dönem yönetimde görevli Obama tarafından da bu harekete destek verilmiştir (Nadelson ve diğerleri, 2012). Bu süreçte okullardaki fen ve matematik öğretim programlarında değişime gidilirken uluslararası sınavlar olan PISA ve TIMSS’deki

öğrencilerin başarılarının artması, STEM okuryazarlığında ilerleme kaydetmeleri hedeflenmiş, bu doğrultuda “NGSS (Next Generation Science Standarts/Gelecek Jenerasyon Bilim Standartları)” oluşturulmuş ve K-12 düzeyindeki öğrencilerin eğitimlerine entegre edilmiştir (The Next Generation Science Standards, 2012).

Benzer şekilde İngiltere’de öğretim programlarında öncelikle (SET) olarak isimlendirilen Fen, Mühendislik ve Teknoloji disiplinlerini kapsayan yaklaşımın benimsendiği eğitim çalışmalarına yer verilmiştir. Daha sonra STEM yaklaşımı, öğretim programlarına dahil edilmiştir. İngiltere’de, Amerika’da olduğu gibi öğrencilerinin uluslararası sınavlar olan PİSA ve TIMSS’de başarı düzeylerinin yüksek olmasını, STEM okuryazarı bireylerin artmasını ve STEM iş alanlarına yönelik ihtiyacın karşılanmasını hedeflemiştir. Bu amaca yönelik İngiltere’de The National STEM Center (Ulusal STEM Merkezi) 2010 yılında kurularak öğretmen ve öğrenciler için etkili öğrenme sağlanabilmesi noktasında, 21.yüzyıl becerilerinin esas alındığı STEM uygulamalarına dair müfredat geliştirme çalışmaları yapılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Barlex, 2009; Blackley ve Howell, 2015).

Hızla gelişmekte olan dünyada, bilgi çağında küresel ekonomilerin hem sosyal hem teknik bakımından itici bir güç olarak görüldüğü bu dönemde STEM alanlarına yönelik mevcut ve yakın gelecekteki mezunların nitelikli, donanımlı bireyler olarak yetiştirilebilmesi, STEM alanı iş gücünün karşılanabilmesi diğer ülkelerde olduğu gibi bizim ülkemizde de elzem bir hale gelmiştir (TUSİAD, 2017). Bizim ülkemizde STEM’e yönelik kapsamlı çalışmalar ilk olarak üniversitelerimizde yapılmıştır. Örneğin Hacettepe Üniversitesi’nde “Hacettepe STEM& Maker Lab” 2009’da kurulmuştur. Bu uygulama laboratuvarının kurulmasının amacı günümüz teknoloji dünyasını yakından takip ederek, bilimsel araştırmaların daha çok arttırılmasını sağlamak ve yeni teknolojilerin üretilmesini desteklemektir (Hacettepe Üniversitesi MASCIL, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2014 yılında, Avrupa Komisyonu’nu temsil eden European Schoolnet’in (EUN) yöneticiliğini üstlendiği Scientix Projesi’nde Türkiye’nin katılımcı olarak yer alması sağlanmıştır (YEĞİTEK, 2016). Scientix Projesi kapsamında öğretmenlerin, öğrenme ve öğretme süreçlerinde öğrencileri ile uygulayabilecekleri 21.yüzyıl becerilerini temel alan, STEM ders materyalleri ve projeler paylaşılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı’nın yayınladığı Fen Öğretimi Programına (2017) göre teknolojik gelişmelere ayak uyduran, geliştirip, üretebilen bir sosyo-ekonomik yapıya sahip olabilmek için fen ve mühendislik becerilerinin geliştirilmesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir.

1.1.2. STEM ve Fen Eğitimi İlişkisi, Fen Bağlamında STEM'in Önemi

Günümüz dünyasında hızla gelişen teknoloji, beraberinde bireylerin artan ihtiyaçlarını ve günlük yaşantısını, fen bilimleri ile etkileşimi sonucunda direkt etkilemektedir. Gelişmeleri yakalayabilmek ve hayat boyu öğrenen, sorgulayabilen ve yaşamı nitelikli bir şekilde anlamlandırabilen bireyler olarak toplumda yer alabilmek ise iyi bir fen eğitimi ile olmaktadır. Fen eğitimi; bir bireyin kritik düşünme becerileri ile dünyayı anlamlandırmasına, toplumdaki sorunu tespit edebilmesine, sorunlara çözüm üretebilmekte aktif rol alabilmesine, karar verebilmesi ve kararını gerekçelendirebilmesi noktasında becerilerinin gelişmesini sağlar (MEB, 2017; YÖK, 1997). Bilim ve teknolojideki bu hızlı ilerleme dünyada büyük etki göstermiş ve 21. yüzyıl iş dünyasında güçlü ekonomi devleri tarafından, günümüz çağının gerektirdiği beceri ve donanıma sahip bireylerin yetişmesi için eğitime yönelik bakış açısının değiştirilmesinin elzem olduğunu, bu doğrultuda eğitimde farklı yaklaşımların olması gerektiğine vurgu yapılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Bybee, 2010; Hoeg ve Bencze, 2017; Kılınç ve diğerleri, 2018; Zeidler, 2016). Bu nedenle ülkeler eğitim sistemlerinde, bu amaca yönelik STEM yaklaşımını benimsemiştir (Bybee, 2010). STEM yaklaşımı Brophy ve diğerleri'ne (2008) göre, bireylerin hayata hazırlanmasının yanı sıra onlara gerçek dünyayı sunmayı ve gerçek dünya problemlerinin üstesinden gelebilmeyi öğretmektir. Ayrıca STEM eğitimi ile üretkenlik, eleştirel düşünme, bilimsel ve teknolojik okur-yazarlık, iletişim ve iş birliği, karar verme ve uygulama, liderlik gibi günümüz 21.yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında etkili olacağı vurgulanmıştır (Becker ve Park, 2011). STEM yaklaşımının önemli olarak görülmesinde; ekonomik ve teknolojik nedenler, öğrencilerin uluslararası sınavlardaki (PISA/TIMSS) başarı durumu, mesleki eğitim etkili olmuştur. STEM yaklaşımının fen bağlamı açısından önemli görülmesindeki neden ise STEM'in, günlük yaşantı ile bağlantı kurmasıdır. Bundan dolayı etkili öğrenme ve öğretmede günlük yaşamla bağlantı kurulması, öğrencilerin hem tüm disiplinleri birbirine entegre edebilmesine hem de fene yönelik tutum, algılarına olumlu etki sağlamaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

1.1.3. STEM ve Fen Bağlamı ile ilgili Alanyazındaki Çalışmalar

STEM ve Fen bağlamında literatürdeki çalışmaların çeşitli temalarda olduğu görülmektedir. Alanyazında STEM eğitime yönelik öğretmen/öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı araştırmalar (Çiftçi ve Çınar, 2017; İnançlı ve Timur, 2018; Kesgin, 2019; Özbilen, 2018) bulunmaktadır. Kesgin (2019) tarafından yapılan araştırmada; sınıf öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği programında okumakta olan öğretmen adaylarının STEM'e dair görüşleri alınmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının STEM'e dair görüşlerinin

pozitif olduğu ancak STEM'in ne olduğunu tam olarak ifade edemedikleri ve STEM'i yaklaşım olarak benimseme noktasında eksikleri olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen görüşlerinin alındığı bir diğer çalışma ise İnançlı ve Timur'un (2018) son sınıfta okumakta olan yedi fen bilgisi öğretmen adayı ve devlet okulunda görev yapan beş fen bilgisi öğretmeni ile yaptığı araştırmadır. Öğretmen adaylarının STEM'e dair bilgi düzeylerinin ve farkındalıklarının öğretmenlerden daha iyi olduğu ayrıca öğretmenlerin STEM'i etkili uygulayabilme noktasında yetersiz oldukları sonucuna varılmıştır.

Alanyazında STEM'e yönelik farkındalık ve tutumun belirlendiği çalışmalar (Aslan Tutak ve diğerleri, 2017; Gülpınar, 2019) yer almaktadır. Gülpınar'ın (2019) araştırmasına devlet okullarında görev yapmakta olan kırk beş fen bilgisi öğretmeni ve yüz yetmiş yedi fen bilgisi öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda katılımcıların STEM'e dair tutumları ve farkındalıklarının pozitif olduğu, ama birkaç katılımcının STEM'e yönelik yetersiz ve yanlış yapılandığı bilgilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıldırım ve Altun (2015) tarafından üçüncü sınıfta okumakta olan fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüş olan çalışmada, STEM eğitimi ile mühendislik uygulamalarının birbirleriyle koordineli olarak öğrenme ve öğretme sürecinde uygulandığı zaman öğrenci başarısında yükseliş olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öğretimine ilişkin yönelimlerinin incelendiği çalışmalar yapılmıştır (Karışan Korucu ve Bakırcı, 2018; Koçak, 2019). Karışan Korucu ve Bakırcı'nın (2018) fen bilgisi, matematik ve sınıf öğretmenliğinde okumakta olan son sınıf 521 öğretmen adayının katılımı ile STEM öğretim yönelimlerinin belirlenmesin amaçlandığı çalışmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öğretim yönelimleri diğer branştaki öğretmen adaylarından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışmayı Koçak (2019) sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programında okumakta olan 516 son sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının STEM yönelimlerinin anlamlı olduğu bulunmuştur.

Hacıoğlu (2017) tarafından üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 34 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla yapılmış olan STEM eğitimi temelli etkinliklerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilere olan etkisinin incelendiği araştırmada, öğretmen adaylarının STEM eğitimi temelli etkinliklerin uygulanmasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirdiği vurgulanmıştır.

Öztürk (2018) tarafından fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfta okumakta olan 30 öğretmen adayının katılımıyla yapılmış olan, STEM eğitiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; STEM eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının üst-düzey becerilerini geliştirmesine, eleştirel düşünme ve problem çözmeye dair becerilerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.

STEM alanyazınına göre, öğretmenlerin sınıflarında öğretim yaptıkları süreç boyunca STEM öğrenme ve öğretme modeli olarak birçok farklı yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımlardan biri, yaklaşık 30 yıldır eğitim araştırmalarında kuramsal ve felsefi açıdan etkili olan “yapılandırımcılık” yaklaşımıdır. Yapılandırımcılık, STEM eğitiminin temelinde yer almaktadır (West ve diğerleri, 2006). Yapılandırımcılık, bireylerin dünyayı anlamlandırma süreçlerinde nasıl öğrenebileceklerini, bilgilerini yeniden nasıl inşa edebileceklerini açıklayan temelleri felsefe, psikoloji, sosyoloji, eğitime dayanan bir öğrenme teorisidir (Phillips,1995; Tam, 2000; Wilson,1997). Yapılandırımcılık, ülkemizde de 2004 yılından itibaren yayınlanan öğretim programlarında etkili olmuş ve bu öğretim programıyla yapılandırımcı öğrenme kuramı uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2004). Benzer olarak yapılandırımcı öğrenme anlayışına dayanan, “5E öğrenme Modeli” problem çözmeye dair beceriyi vurguladığından, mühendislik tasarım süreçleri için tercih edilen, günlük yaşam problemleriyle ilişki kurulabilmesi yönüyle STEM eğitime uygun ders planı yapılabilmesine imkan sağlayan, etkin öğretim programı tasarlamak için bir kılavuz olabilmektedir (Bybee, 2002). Alanyazında STEM’in 5E öğrenme modeliyle öğretildiği çalışmalar bulunmaktadır (Çetin ve Şeker, 2021; Eroğlu ve Bektaş, 2022; Kaniawati ve diğerleri, 2017; Ong ve diğerleri, 2020). Bu çalışmalarda 5E STEM temelli öğretim uygulamaları; katılımcıların akademik başarılarının artmasına, yaratıcı düşünme becerilerinin ve bilimin doğasına dair anlayışlarının gelişebileceği sonucuna varılmıştır.

STEM’e yönelik, bir başka öğrenme modeli ise “Proje Tabanlı Öğrenme” dir. Dewey’in ilerlemeci felsefe akımına dayanan bu öğrenme kuramı, tasarıya dayalı ve sürece yönelik olduğu için öğrenenin zihinsel yapısının sürekli olarak örgütlenmesine yardımcı olan bir yaklaşımdır (McGrath, 2002). Alanyazında STEM öğretimi için proje tabanlı öğrenmenin uygulandığı çalışmalar bulunmaktadır (Çevik ve Azkın, 2020; Han ve diğerleri, 2015; Han, 2017; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2019; Siew ve diğerleri, 2015). Bu çalışmalarda proje tabanlı STEM öğretiminin katılımcıların akademik başarı, STEM anlayışları, STEM’e yönelik algı, tutum ve farkındalıklarında olumlu etkisi olduğu kanısına varılmıştır.

Alanyazında STEM’e yönelik bir diğer öğrenme modeli ise “Tasarım Temelli Fen Eğitimi”dir. Araştırmalarda tasarım temelli fen eğitimi, mühendislik tasarımı problemlerini

kapsayan bir bağlam olarak görülmektedir (Sadler ve diğerleri, 2000; Wendell, 2008). Mühendislik tasarımı süreci, bir grup bireyin sosyal bir öğrenme ortamında, gerçek yaşam problemlerine çözüm bulmak için bir araya gelerek çalışması olarak ifade edilmektedir (Kilgore ve diğerleri, 2007). Bu yaklaşım “Bir mühendis nasıl tasarım yapar?” sorusunun odağında yapılandırılmaktadır (Wendell ve diğerleri, 2010). Tasarım temelli fen eğitiminin, öğretmen adayı ve öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık, karar verme becerilerini geliştirdiği ayrıca STEM alanlarına dair kariyer bilincinin oluşmasına, akademik başarının artışına yönelik olumlu etkilerinin olduğu alanyazındaki çalışmaların sonuçlarında görülmektedir (Ercan ve Bozkurt, 2013; Felix, 2010; Gülhan ve Şahin, 2016; Mentzer, 2011; Wendell, 2008).

1.1.4. STEM Özyeterliği ile ilgili Alanyazındaki Çalışmalar

Sosyo-bilişsel öğrenme kuramının ana kavramlarından davranış üstünde etkisi olan “öz-yeterlik (self-efficacy)” ya da “algılanan öz-yeterlik” olarak da bilinen bireylerin bilgi, beceri ve yetenekleriyle belirlenen hedefleri yapabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütme kabiliyetine olan geliştirdiği kişisel inancı olarak ifade edilmektedir (Bandura,1977; Sakız, 2013; Senemoğlu,2020).

Öz-yeterlik eğitim açısından önemli bir parametre olarak görülmüştür. Hızla gelişmekte olan dünyada çağın gerekliliklerine yönelik bireylerin, toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmeleri için eğitimde öğretim programlarında yeniden düzenlemelerin yapılmasını gerekli kılmıştır. 2018 yılında güncellenmiş ve yayımlanmış olan Fen bilimleri dersi öğretim programına göre 21. yüzyıl becerilerini esas alan, öğretmenlerin öğrencilerine fen, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerinin kazandırılmasını hedeflediği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM ya da FETEMM) becerilerin etkili bir şekilde kazandırılması noktasında öğretimde önemli bir yere sahip olan öğretmenlerin/öğretmen adaylarının STEM’e dair özyeterlik inancına sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Özdemir ve diğerleri, 2018).

STEM özyeterliği bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe (STEM) yönelik bilgi, beceri ve yetenekleri doğrultusunda belirlenen hedefleri başarabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütme kabiliyetine olan kişisel inancı olarak tanımlanmıştır (Corlu ve diğerleri, 2014; Rogers ve Sun, 2019).

Alanyazındaki çalışmalarda STEM’in öğrenme-öğretilmesi sürecinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM’e yönelik algıları, tutumları öğrencilerinin öğrenme anlayışlarını etkilediği görülmüştür (Aslan Tutak ve diğerleri, 2017; Gülpınar, 2019; İnancılı ve Timur, 2018; Karışan Korucu ve Bakırcı, 2018; Kesgin, 2019). Bu nedenle STEM’in varlık anlayışını, temel

aldığı disiplinlerin öğretmen adayları tarafından iyi anlaşılabilmesi noktasında özyeterliğin etkili olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda literatürde STEM'e yönelik yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar tarafından öğretmenlerin öğrenme/öğretme süreçlerindeki STEM özyeterliklerinin çeşitli değişkenlerle ilişkilendirilerek incelendiği çalışmalar yapılmıştır (Aktaş, 2019; Biçer ve diğerleri, 2019; Bleicher, 2007; Chen ve diğerleri, 2021; DeCoito ve Myszkal, 2018; Dong ve diğerleri, 2019; Durmuş, 2019; Gelen ve diğerleri, 2019; Geng ve diğerleri, 2019; Lee ve diğerleri, 2019; Novak ve Wisdom, 2018; Öztürk, 2019; Öztürk ve diğerleri, 2019; Sahin-Topalcengiz ve Yildirim, 2019; Timur ve Belek, 2020; Yaman ve diğerleri, 2018).

STEM özyeterliğine yönelik alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde araştırmacılar tarafından özyeterliğin ölçülebilmesinin önemli olduğu vurgulanmış ve bu doğrultuda ölçek geliştirme ya da geliştirilmiş olan ölçeklerin uyarlama çalışmaları yapılmıştır (Gelen ve diğerleri, 2019; Lee ve diğerleri, 2019; Sahin-Topalcengiz ve Yildirim, 2019; Yaman ve diğerleri, 2018). Ölçek geliştirme çalışmalarından, Yaman ve diğerleri (2018) tarafından Fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyindeki 219 öğretmen adayının katılımı ile yürütülmüş olan, STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin geliştirilmesinin amaçlandığı çalışmada; öğretmen adaylarının ölçek maddelerine vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda STEM hakkında bilgi sahibi olan ile STEM'e yönelik bir fikri olmayan öğretmen adayları arasında özyeterlik düzeyinde anlamlı farkın olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde STEM uygulamalarına katılım sağlayan ile katılım sağlamayan öğretmen adayları arasında da özyeterlik noktasında anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmalarından Gelen ve diğerleri (2019) tarafından Fen bilimleri öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan 392 öğretmen adayının katılımı ile yapılmış olan, öğretmen adaylarının STEM'e dair özyeterlik ve tutumlarının değerlendirilmesinin amaçlandığı çalışmada; STEM'e dair özyeterliliklerini belirleme noktasında, fen öğretimi özyeterlilik inançlarının fen öğretimi sonrasındaki beklentilerinde etkin rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Alanyazında STEM eğitimi ve özyeterlik inancı (Biçer ve diğerleri, 2019; Chen ve diğerleri, 2021; Dong ve diğerleri, 2019; Geng ve diğerleri, 2019), STEM uygulamalarına yönelik özyeterlik inancı (Aktaş, 2019; Öztürk ve diğerleri, 2019), STEM eğitimi ve fen öğretimi özyeterliği ilişkisi (Bleicher, 2007; DeCoito ve Myszkal, 2018; Novak ve Wisdom, 2018), STEM uygulamalarının fen öğretimi özyeterliği inancına etkisi (Durmuş, 2019; Öztürk, 2019; Timur ve Belek, 2020) konularını temel alan çalışmalar bulunmaktadır.

Dong ve diğerleri (2019) tarafından Çin'in farklı eyaletlerinde ilköğretim, ortaokul ve lisede görevli olmak üzere 458 Çinli öğretmenin katılımıyla yürütülmüş olan, öğretmenlerin

STEM öğretimine katılımlarının, STEM özyeterliklerinin ve disiplinlere dair bilgilerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada; öğretmenlerin öğretme özyeterliğinin, pedagojik tasarım özyeterliğinin ve mesleki gelişim desteğinin STEM öğretimine ve özyeterliklerine doğrudan etkisinin olduğu vurgulanmıştır. STEM müfredatının, öğretim yapılan süreçte uygulanması noktasında öğretmenin katılımı, sınıf tasarımı ve öğretme yetkinliklerinde öğretmenlerin gerekli yeterliliğe sahip olacakları inancını geliştirdiklerine dair kanıtlar sunulmuştur.

Geng ve diğerleri (2019) tarafından yürütülen STEM eğitiminin uygulanması sürecinde 235 Hong Kong’lu öğretmenin özyeterlik ve kaygı düzeylerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, öğretmenlerin yalnızca %5,53’ü STEM eğitimi için kendilerini yeterli seviyede hazır hissettiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmadaki katılımcıların, STEM eğitiminin uygulanmasına dair ciddi düzeyde bilgi eksikleri ve öğretim yaptıkları süreci yönetebilmeye dair kaygılarının olduğu görülmüştür.

Öztürk ve diğerleri (2019) tarafından 18 fen öğretmen adayının fen eğitiminde STEM uygulamalarına dair sahip oldukları özyeterlik inançlarının ve görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde; STEM’in doğasına yönelik eğitim alan öğretmen adaylarının, derslerinde STEM etkinlikleri geliştirme ve uygulamaya dair özyeterliklerinde pozitif bir yükseliş olduğu görülmüştür.

DeCoito ve Myszkal (2018) tarafından yürütülen STEM eğitiminde fen bilgisi öğretimi ile öğretmenlerin özyeterliği ve inançlarının birleştirilmesinin amaçlandığı çalışmaya 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine ders vermekte olan 75 öğretmen katılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde; 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine ders veren 75 öğretmenin STEM eğitiminin hedefleri noktasında ve hedefleri yürütebilme yeteneklerine yönelik kendilerine güvenleri olmasına karşın, inançları ve STEM’i uygulama noktasında pratikte eksikliklerin olduğu sonucuna varılmıştır.

1.2. Çalışmanın Önemi

Güncellenen fen bilgisi programı incelendiğinde Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinin birbirine entegre edilerek öğretilmesini hedefleyen STEM yaklaşımı göze çarpmaktadır. Disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM’in öğretiminde öğretmenlerin fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin varlık anlayışlarını, kendisine özgü düşünme yollarını ve bilgiyi elde etme şekillerini nitelikli bir şekilde belirlemeleri gereklidir (Kılınç ve diğerleri, 2018). Bu bağlamda öğretmenlerin öğrenme ortamlarında STEM disiplinine özgü pedagojilerle yetişmesinin ve bu dört disiplinin mesleki pratiklerinde kullanımlarında etkili olan pedagojiyi tetikleyen değişkenlerin açığa çıkarılması önemlidir.

Özellikle öğretmen davranışlarının altındaki önemli bir parametre olarak görülen inanç kavramı söz konusu bu durumun aydınlatılmasına katkı sağlayabilir. Çünkü bireyler geçmiş deneyimlerinden yola çıkarak kendileri için doğruluk değeri olan inanç kümelerini oluşturmaktadır (Griffin ve Ohlsson, 2001). Bu anlamda öğretmen inançları aslında öğretmenlerin mesleki pratiklerinin altında yer alan tetikleyici bir kavram olarak görülebilmektedir (Fives ve Buehl, 2012). Yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, teknolojiye dair inançları, özyeterlikleri gibi çeşitli inançların onların mesleki bilgilerini yordamada etkili olduğu görülmüştür (Kılınç ve diğerleri, 2013; Törner, 2002). Bu çalışmalarda inançların, sistematik bir biçimde inanç kümeleri oluşturarak bireylerin pratiklerini etkilemiş olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada da sistematik bir şekilde birbirini etkileyebileceği düşünülen epistemolojik inançlar, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterliği arasındaki ilişki aydınlatılmaya çalışılacaktır. Birçok çalışma bu düşünceyi destekler nitelikte kanıtlar sunmuştur. Örneğin araştırmacılar bilginin kendisine ve elde edilmesine dair inançları içeren epistemolojik inançların, yapılandırmacı ve geleneksel olarak kümelenen öğrenme ve öğretme anlayışlarının altındaki güçlü bir yordayıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Chan ve Elliott, 2004). Alanyazında birçok çalışmada bireyin bir davranışı gerçekleştirmeye dair olan inancı ve uzmanlık deneyimleri, hayali deneyimler, model alma ve fizyolojik etkiler gibi alt boyutlardan oluşan öz yeterlik inancının epistemolojik inançlar ile yakın ilişki içerisinde olduğu görülmektedir (Muis, 2007). Söz konusu bu ilişkiler bu çalışmanın ana değişkenlerinin seçilmesinde etkili olmuştur.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, STEM araştırmalarının çeşitli temalarda olduğu fakat öğretmen adaylarının STEM özyeterliğine yönelik yapılmış olan çalışmalara oldukça az yer verildiği belirlenmiştir. Bu araştırmada epistemolojik inanç, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterlik değişkenlerinin seçilmesinin nedeni literatürdeki birçok çalışmada epistemolojik inançların, öğretmen pratiklerinin derin bir yordayıcısı olduğunun desteklenmiş olmasıdır (Bahçivan ve Cobern, 2016; Brown ve Cooney, 1982; Hofer ve Pintrich, 1997; Kılınç ve diğerleri, 2013; Maor ve Taylor, 1995; Muis, 2007; Schommer, 1990; Törner, 2002; Tsai ve diğerleri, 2011). Ayrıca fen öğrenme anlayışının da benzer şekilde öğretmen adaylarının pedagojik inançları ile ilişkili olduğu ve öğretim özyeterliğini de etkileyebileceğine dair ipuçlarının olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Bahçivan, 2014b; Bahçivan ve Kapucu, 2014b; Durmuş, 2019; Gelen ve diğerleri, 2019; Yener ve Yılmaz, 2017). Bu araştırmada öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışları ve STEM özyeterliği arasındaki ilişkinin aydınlatılması ve STEM'in doğasına yönelik teorik alt yapı arayışlarını içeren literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

1.3. Amaç

Bu araştırmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışları, STEM özyeterliği arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modellemesi ile test edilerek incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Temel Araştırma Problemi

Araştırmanın ana problemi ‘Fen Bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışları, STEM özyeterliğine yönelik inançları arasında nasıl bir ilişki vardır?’ şeklindedir.

1.5. Alt Problemler

Araştırmanın ana problemi çerçevesinde aşağıda ifade edilen alt problemlere yanıtlar bulunmaya çalışılmıştır:

1. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile fen öğrenme anlayışları arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile STEM özyeterlik inançları arasında nasıl bir ilişki vardır?
3. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen öğrenme anlayışları ile STEM özyeterlik inançları arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.6. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan Fen Bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışları ve STEM özyeterlikleri arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amacıyla kullanılan veri toplama araçlarına gönüllülük esasına dayalı olarak katılım sağladıkları, samimi ve doğru yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmaya karışması muhtemel olan hataların mümkün olabildiğince kontrol altında tutulduğu varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

1. 2020-2021 eğitim-öğretim yılında on iki farklı devlet üniversitesinde Fen bilgisi öğretmenliği programı kapsamında 2.sınıfta, 3.sınıfta, 4. sınıfta okumakta olan 506 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

2. Araştırmada verilerin toplanması için kullanılan ölçme araçlarından ‘‘Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği’’, ‘‘Fen Öğrenme Anlayışı Ölçeği’’ ve ‘‘STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği’’ ile elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır.

1.8. Tanımlar

İnanç: İnanç, yapısında değer yargıların bulunduğu, eyleme yatkınlığın ve davranışın açığa çıkmasında etkin belirleyici eğilim olarak görülen bilişsel bir mekanizma şeklinde tanımlanmıştır (Brown ve Cooney, 1982; Pajares, 1992).

Epistemoloji: Epistemoloji, bireylerin bilginin doğası ve bilmenin doğasına dair inançlarını kapsayan felsefenin bir dalı olarak ifade edilmiştir (Hofer ve Pintrich, 1997).

Epistemolojik inançlar: Epistemolojik inançlar, kişinin bilginin yapısını tanımlamasına, bilginin nasıl oluşturulduğuna, bilginin sınırlarının ne olduğuna dair temel inançlarından oluşmaktadır (Hofer ve Pintrich, 1997; Muis, 2007).

Öğrenme: Dinamik bir süreci içeren, bireyin bulunduğu çevre ile etkileşimi sonucu düşünsel, duyuşsal ve davranışsal değişimlerin meydana gelmesinde etkili, kişilerde gözlemlenen nispeten kalıcı değişimler olarak ifade edilmiştir (Özden, 2020).

Öğretme: Öğretme, ana unsurları içerik, iletişim ve geri bildirim olan bilimsel bir süreci kapsayan, öğrenmeyi amaçlayan eylemler sistemidir (Gagne, 1978; Rajagopalan, 2019; Smith, 1960).

Öğrenme anlayışı: Öğretmenlerin, öğretim yaptıkları süreç boyunca tercih ettikleri öğrenme yollarına yönelik sahip oldukları inançlardır (Chan ve Elliott, 2004).

Fen Öğrenme Anlayışı: Bireylerin fen öğrenmeye yönelik sahip oldukları düşünceleri ve inanç kümeleri olarak tanımlanmaktadır (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Lee vd., 2008; Tsai, 2004).

Alt-düzey fen öğrenme anlayışı: Öğretenin merkezde yer aldığı öğrenin ise daha pasifize olduğu, öğrenme süreçlerinin pratik ve uygulamada veya disiplinlerarası bilgiden daha uzak bir formatta uygulandığı geleneksel bir öğrenme anlayışıdır (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Chan ve Elliott, 2004; Cheng ve diğerleri, 2009; Tsai, 2004; Tsai ve diğerleri, 2011).

Üst-düzey fen öğrenme anlayışı: Öğrenin merkezde yer aldığı öğretmenin daha pasif olduğu, öğrenme süreçlerinin pratik ve uygulamada veya disiplinlerarası bilgiye daha yakın bir biçimde uygulandığı yapılandırmacı bir öğrenme anlayışıdır (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Chan ve Elliott, 2004; Cheng ve diğerleri, 2009; Tsai, 2004; Tsai ve diğerleri, 2011).

Yapılandırmacılık: Bireylerin dünyayı anlamlandırma süreçlerinde nasıl öğrenebileceklerini, bilgilerini yeniden nasıl inşa edebileceklerini açıklayan temelleri felsefe, psikoloji, sosyoloji, eğitime dayanan bir öğrenme teorisidir (Phillips, 1995; Tam, 2000; Wilson, 1997).

Özyeterlik: Bireylerin bilgi, beceri ve yetenekleriyle belirlenen hedefleri yapabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütme kabiliyetine olan kişisel inancıdır (Bandura, 1977; Sakız, 2013).

STEM: “STEM (Science (S), Technology (T), Engineering (E), Mathematics (M))” veya “FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)” farklı disiplinlerin baş harfleri esas alınarak kısaltılmış bir adlandırma olarak kabul gören disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Bybee, 2010; Corlu ve diğerleri, 2014).

STEM Özyeterlik: STEM özyeterliği bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe (STEM) yönelik bilgi, beceri ve yetenekleri doğrultusunda belirlenen hedefleri başarabilme sürecine dair geliştirdiği kişisel inancı olarak tanımlanmaktadır (Corlu ve diğerleri, 2014; Rogers ve Sun, 2019).

Yapısal Eşitlik Modeli (YEM): Belirli bir teoriyi temel kabul ederek hem gözlenebilen hem de gözlenemeyen (gizil değişken), bir veya birden fazla değişkenin birlikte doğrudan veya dolaylı olacak şekilde değişkenler arasındaki ilişkinin test edildiği, bir model ile tanımlandığı, çok değişkenli bir yöntem ya da ilişkiler dizisi olarak ifade edilmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2018; Karagöz, 2017).

2.BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda araştırmanın dayandığı kuramsal temellere ve konu ile ilgili literatürde bulunan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. İnanç nedir?

İnsan, sosyal bir varlıktır ve bulunduğu çevre ile sürekli etkileşim halindedir. Bireyin bulunduğu ortamdaki etkileşimleri onların yeni tutumlar, yargılar, değerler geliştirmesini sağlar. Bu etkileşimler bireylerin davranışlarında değişimleri meydana getirmektedir. İnançlar, yapısında değer yargıları bulunduran, davranışların açığa çıkmasını sağlayan bilişsel bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Pajares, 1992).

Abelson'a (1979) göre inanç, gerekli bir koşul altında veya bir amaç için bilginin manipüle edilerek davranışları etkileyen psikolojik bir terim olarak tanımlanmıştır. Brown ve Cooney (1982) ise inancı, eylemlere olan yatkınlık ve davranışların meydana gelmesinde ana belirleyici etken olarak açıklamaktadır. Harvey'e (1986) göre inanç, bireyin düşünce ve davranışına kılavuzluk edebilecek yeterli geçerliliği, doğruluğu ve güvenilirliği olan gerçekliğin temsili olarak ifade edilmektedir.

Nespor'a (1987) göre inançlar, anısal (epizodik) temellere dayanmaktadır. Nespor (1987) kişisel deneyimlerin, kültürel birikimlerin , anıların, olayların epizodik (anısal) materyal olarak inanç oluşumunda etkili olduğunu ve öğretmenlerin eğitim inançlarını nasıl yapılandırıldığını izah etme noktasında ışık tuttuğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenler için bu deneyim ve pratiklerin öğretim yaptıkları süreçte kilit bir rol üstlendiğini ve öğretmenlerin bu öğeleri oldukça zengin epizodik (anısal) bellekte biriktirilmiş olduğunu savunmaktadır.

Literatürdeki inanç ile ilgili araştırmalar incelendiğinde inanç için tek bir tanım yapabilmenin mümkün olmadığı, yapısındaki algılar, tutumlar, yargılar ve değerler gibi bileşenlerin etkisiyle oluşan davranışların açığa çıkmasını sağlayan bir terim olduğu görülmüştür. Bu sebepten ötürü araştırmacılar inanç için tek bir tanımlama yapmak yerine “inanç sistemi” terimini kullanmayı uygun görmüşlerdir (Abelson, 1979; Pajares, 1992). İnanç sistemi, farklı disiplinlerde farklı şekilde anlamlandırılabilen bir terimdir. Psikologlar, antropologlar ve siyaset bilimciler inanç sistemini farklı şekillerde anlamlandırma eğilimindedirler. Farklı tanımlamalar yapılması bir karışıklığa neden olurken, bu durumun oluşmasında ise bilginin ve inancın farklılıkları üzerinde durulur. Ayrıca bilgi ve inancın başladığı bittiği noktalar için belirli bir sınır çizibilmenin zor olmasında bu durumda etkili olduğu savunulmaktadır (Abelson, 1979; Griffin ve Ohlsson, 2001).

2.2. Epistemolojik İnanç nedir?

Epistemoloji, kelime kökeni olarak Grekçe (yunanca) “episteme” (bilgi) ve “logos” (bilim veya açıklama) terimlerinden oluşturulmuş felsefenin önemli kuramsal disiplinlerinden biri olarak tanımlanmıştır (Buehl ve Alexander, 2001). Kelime kökeni açısından epistemolojiyi ifade ederken “bilgi kuramı” veya “bilginin bilimi” terimleri benzer anlamlı olarak görülür ve birbirleri yerine kullanılabileceği kabul edilir (Grayling, 1998, s.38).

Hofer ve Pintrich (1997) epistemoloji terimini, bireylerin bilginin ve bilmenin doğasına dair inançlarını kapsayan felsefenin bir disiplini olarak ifade ederken, Cevizci’ye (2018) göre ise bilgi felsefesi (epistemoloji) bilgi ile ilgili problemlerin, bilginin kaynağı, bilginin imkanları, bilginin doğası ve türlerini, bilginin sınırları kapsamında incelemek olarak tanımlamaktadır.

Geçmişten günümüze kadar olan süreçte epistemoloji bilginin ne olduğu, ne bildiğimiz ile ilgili iki soruyu esas almış, daha sonra hemen hemen herkesin bildiği bir şeyi bildiğimizi varsaydığımızda bu durum üçüncü bir soru olan ne bildiğimizi nasıl bilebiliriz sorusunun doğmasına sebep olmuştur. Yaklaşık olarak M.Ö. 400’de Platon Theaetetus “Diyaloglar” adlı eserinde bilginin temel bileşenlerini araştırmış ve bilginin gerçeklik, inanç, gerekçeden meydana geldiğini diğer bir deyişle bilginin gerekçelendirilmiş doğru inanç olduğunu öne sürmüştür. Bir önermeyi, bilgi olarak anlamlandırabilmek için önermenin nihai doğruluğunun gerekli olduğu ifade edilmiştir. Platon’un bilgi kuramını örneklemek gerekirse “İnsanlar canlı organizmalardır” önermesinin olgusal bir geçerliliği vardır. Bir birey insanların canlı organizmalar olduğunu bildiğini iddia ederse, bu önermenin doğruluğuna inanmalıdır. Bununla birlikte bu önermenin bilgi olarak nitelendirilmesi için ise gerekli son unsur, bireyin önermenin doğruluğuna ve geçerliliğine olan inancının haklı olduğuna dair gösterebileceği kanıttır (Buehl ve Alexander, 2001; Greco ve Sosa, 2002).

Epistemolojik inançlar, bilginin ve bilmenin doğasına yönelik bireylerin sahip oldukları kişisel inançları olarak tanımlanırken, aynı zamanda bireylerin bilginin yapısını ifade edebilmesine, bilginin nasıl yapılandırıldığına, bilginin sınırları ve imkânlarının ne olduğuna dair sahip oldukları temel inançlar olarak belirtilmektedir (Hofer ve Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Muis, 2007).

Epistemolojik inançlar yapısında; düşünme ve akıl yürütme gibi bilişsel süreçleri içerdiği, bireylerin nasıl öğrendikleri, bilmeye dair sahip oldukları inançları, epistemolojik öncüllerin nasıl bir parçası olduğu ve bu öncüller üzerindeki etkileri göz önüne alınarak psikologlar ve eğitimciler için önemli bir konu alanı olarak görülmüştür (Hofer ve Pintrich, 1997). Bilişsel gelişim üzerine araştırmaları ile tanınan psikolog Piaget (1950) bilişsel gelişim yaklaşımını

tanımlamak için “genetik epistemoloji” terimini kullanarak felsefe ile psikoloji arasında bir ilişki bağlamını sağlamıştır. Piaget (1950) genetik epistemoloji terimini kullanarak bireylerin bilmenin ne olduğu, bilginin kaynağı, bilginin gerekçelendirilmesi, yorumlanması ve yeniden yapılandırılması noktasında bilişsel gelişim arasında ilişki kurmuştur. Bu ilişkilendirmenin epistemik gelişimde de etkili olduğunu savunmuştur (aktaran Burr ve Hofer, 2002, s. 200).

Gelişimsel psikolojideki bu atılım eğitim araştırmalarına da yön vermiş, bu yaklaşımdan etkilenen Perry (1968) Harvard Üniversitesi’nde erkek öğrencilerle yapmış olduğu 10 yıllık bir süreci kapsayan, görüşmeler aracılığıyla gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin bilginin doğasına yönelik sahip oldukları inançların zamanla değişim gösterip göstermediğini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bilginin ve bilmenin doğasına dair yaklaşımları; “dualistik (dualistic)”, “çoğulculuk (multiplicity)”, “görelilik (relativism)”, “görelilikte kararlılık (commitment within relativism)” olmak üzere 4 kademedeyi incelemiştir. Dualistik yaklaşıma sahip olan kişiler, bilginin doğruluğunu veya yanlışlığını kesinlik boyutuyla anlamlandırırken ihtiyaç duyacağı kaynak için etkin kimseleri (bilim adamlarını, ebeveynlerini, vb.) benimsemektedir. Çoğulcu yaklaşıma sahip bireyler, kaynak olarak seçilen her otoritenin farklılıkları gözetilerek bilginde ifade edilme şeklinin otoriteye göre değişim göstereceğini düşünmektedir. Görelilikte kararlı olma yaklaşımına sahip bireyler, diğer yaklaşımları benimseyen kişilere nazaran kararlı olma durumuyla ayrılmaktadır. Bu bireyler bilginin oluşturulması sürecinde kaynak olarak merkezde yer aldıklarını, bilme ve bilginin farklı şekillerde nedenselleştirilerek doğruya erişme noktasında kararlı duruma geldiklerini ifade etmektedir. Araştırma sonucunda Perry (1968) öğrencilerin üniversitenin ilk senesinde bilginin kaynak olarak benimsenen bir otorite tarafından verilen basit ve değişmeyen bir gerçeklik olduğuna inanırken, üniversitede son sınıfa geldiklerinde ise bilginin basit değil daha sofistike (kompleks), bilişsel düşünme süreçlerine dayanan bir gerçeklik olduğuna inandıkları sonucuna varılmıştır.

Gelişimsel yaklaşım inancına sahip Kuhn ve diğerleri (2008) tarafından epistemolojik inanç; “kesinlikçi (absolutist)”, “çoğulcu (multiplist)” ve “değerlendirici (evalualist)” olarak üç basamakta açıklanmıştır. Kesinlikçi epistemolojik inançlara sahip bireyler bilginin kesin olduğunu, bilgi kaynağı olarak görülen otoritelere inanıldığı belirtilmektedir. Çoğulcu epistemolojik inanç için bilginin kişiden kişiye değişebileceği ve kesinliğinin net olarak bilinmeyeceği ifade edilmektedir. Değerlendirici epistemolojik inancı benimseyen kişilerde;

bilginin kesin olmadığı, öne sürülen savın üzerinde düşünüp, savı kanıtlarla destekleyerek, geçerliliğinin yüksek olan savın doğru olarak kabul gördüğü savunulmaktadır. Açıklanan bu basamaklardan kesinlikçi yaklaşım Perry'nin (1968) dualistik yaklaşımı ile, çoğulcu yaklaşımı görelilik yaklaşımıyla, değerlendirici yaklaşım ise görelilikte kararlılık yaklaşımı ile benzerlik göstermektedir. Gelişimsel yaklaşıma sahip bireyler epistemolojiyi bir inanç sistemi olarak anlamlandıramadıkları için Perry'nin (1968) çalışmasından sonra, alanyazında kişisel epistemoloji (personal epistemology) konu alanı öne çıkarak bu alana yönelik farklı yaklaşımlarla ve örneklemelerle araştırmalar yapılması sağlanmıştır.

Kişisel epistemolojinin etkisiyle eğitim ve psikolojinin çeşitli dallarında epistemolojik inançlar (Schommer,1990;1994), yansıtıcı yargı (Kitchener ve King, 1981), bilmenin yolları (Clinchy, 1995), epistemolojik teoriler (Hofer ve Pintrich, 1997), epistemolojik yansıma (Baxter Magolda, 2004), epistemik anlayış (Kuhn vd., 2008) gibi sınıflandırma yapılarak incelenmiştir (Burr ve Hofer, 2002).

Schommer'e (1990, 1994) kişisel epistemolojiyi, gelişimsel yaklaşımın aksine tek boyutta ifade edilemeyecek kadar kompleks olduğunu ve yapısında 5 boyutun yer aldığı çok boyutlu inanç sistemi (alan-bağımsız epistemolojik inanç) olarak tanımlamıştır. Çok boyutlu inanç sistemindeki boyutlar;

1.Bilginin Basitliği (simplicity of knowledge): Bilginin yapısının, belirli kalıplardan meydana gelmesinden iç içe geçerek bütünleşmiş kompleks bir yapıda olduğu inancı bulunmaktadır.

2. Bilginin Kaynağı (source of knowledge): Bilginin kaynağı olarak görülen otoritelerden aktarılan bilgiden, bireylerin akıl yürütme ile nesnel ve öznel çıkarımlar sonucu sahip oldukları inancı vardır.

3.Bilginin Kesinliği (certainty of knowledge): Bilginin değişmez mutlak olduğu inancından, bilginin sürekli değişim gösterip evrilebileceği inancı vardır.

4.Öğrenmenin Kontrolü (control of learning): Öğrenme yeteneğinin genetik olarak doğuştan geldiğini ve değişmez olduğu inancından, deneyimler sonucunda öğrenme yeteneğinin kazanılacağı inancı vardır.

5.Öğrenme Hızı (speed of learning): Öğrenmenin çok hızlı ya da hiç olamayacağı inancından, öğrenmenin aşamalarının bir süreci içerdiği inancı bulunmaktadır.

Schommer (1990, 1994) tarafından bireylerin epistemolojik inançları, nitelik yönüyle “zayıf inanç” (naive) ve “sofistike (sophisticated) nitelikli inanç” olmak üzere iki kısım olarak ifade edilmiştir. Örneğin naif (zayıf) bir inanca sahip birey bilginin kaynağı olarak belirli

otoriteleri (ebeveynler, bilim insanları, kitaplar) benimserken, sofistike inanca sahip kişiler ise bilginin kaynağı olarak kendisini kabul eder. Schommer'e göre çoklu boyuta sahip epistemolojik inançların her boyutunda aynı sonuçların gözlemlenemeyeceğini, bazı boyutlarında kişinin naif inançlar geliştirirken, bazı boyutlarında sofistike inançlara sahip olabileceklerini savunmuştur. Bahcivan ve Cobern'in (2016) ilköğretim fen bilgisi öğretmenleri ile yapmış oldukları çalışmada, katılımcılardan bilginin kaynağına dair zayıf inancı (naif) benimseyip aynı zamanda inanç sistemlerinin diğer boyutlarında nitelikli inançları (sophisticated) geliştirmiş olduğu sonucuna varılmış ve Schommer'in bu savı desteklenmiştir.

Gelişimsel yaklaşımı benimseyen araştırmacılar, Schommer'in (1990) 5 boyutlu epistemolojik inanç yaklaşımı birçok araştırmacı tarafından eleştirilmiş, öğrenme hızı ve öğrenmenin kontrolünü içeren iki boyutun bilgi ve bilme konusunda ilişkisinin olmadığını daha çok öğrenme konu alanını kapsadığı fikrini ileri sürmüşlerdir (Hofer ve Pintrich, 1997).

Alan-bağımlı (domain-focused) epistemolojik inançlar ise son yaklaşım olup, farklı disiplinlerin (fen, sosyoloji, psikoloji, matematik, tarih gibi) bilgisinin doğasına dair sahip olunan ayrıca alana göre değişkenlik gösteren (bilimin doğasına yönelik) inançlardır (Muis ve diğerleri, 2016). Fen disiplini açısından McComas ve diğerleri (1998) tarafından bilimin doğası olarak ifade edilmiş ayrıca bilimin ne olduğu ve nasıl bir gelişim sürecini kapsadığını, bilim adamlarının birlikte etkin bir grup olarak nasıl çalıştığını, bilim ile ilgili çalışmaların toplum tarafından verilen dönütler doğrultusunda etkilerini araştıran psikoloji, sosyoloji, bilim felsefesi ve tarih olmak çeşitli bilim dallarını dahil eden hibrit (karma) bir alan şeklinde açıklanmıştır.

Palmer ve Marra (2004) tarafından üniversite öğrencileri ile nitel görüşmeler aracılığıyla yaptığı araştırmada öğrencilerin sosyal bilimler ve beşeri bilimlere dair bilgi ve bilmenin doğasına yönelik farklı epistemolojik inançlarının bilgi alanlarına göre tutarlı olamayacağını değişkenlik gösterilebileceğini savunmuşlardır.

Buehl ve Alexander (2001) tarafından epistemolojik inançların çoklu boyutları doğası gereği içten dışa doğru alan-bağımlı epistemolojik inançlar, akademik epistemolojik inançlar, alan-bağımsız epistemolojik inançlar (genel epistemolojik inançlar) olmak üzere 3 katmanlı bir şema oluşturulmuştur. Buehl ve Alexander (2006) kişilerin farklı disiplinlere göre epistemolojik inançları geliştirdiklerini ve bu inançların birbirleriyle uyumsuzluk içinde olabileceklerini ifade etmiş, farklılıkların ve uyumsuzlukların daha doğru değerlendirilebilmesi için araştırmalarda ölçüm çalışmalarında alan odaklı yaklaşılması gerektiği kanısına varmışlardır. Bu doğrultuda Hofer (2006) tarafından alan-bağımlı epistemolojik inançların ölçülebilmesi için disiplin merkezli yaklaşım (alan-bağımsız ölçek maddelerinin disiplin (alan)

boyutu eklenerek alan-bağımlı hale getirildiği) ve doğrudan disiplin merkezli yaklaşım (direkt olarak disiplinin doğasına dair geliştirilen inanç maddeleri örn. kimyanın doğası) olmak üzere 2 yaklaşım önerilmiştir. Alanyazında kullanılan örneklerden biri Conley ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilmiş olan, özellikle yapısında nedenselleştirme boyutunu bulundurduğu için fen alanında epistemolojik inançlara dair yönelimleri ölçmek için yaygın olarak bilimsel epistemolojik inanç ölçeği tercih edilmektedir.

2.3. Fen Öğrenme Anlayışı

Öğrenme, biyo-psikososyal bir varlık olan bireyin bulunduğu çevreyle etkileşimi ve yaşantıları sonucu düşünsel, duyuşsal ve davranışsal değişimlerin meydana gelmesinde etkili dinamik bir süreci içeren, kişilerde gözlemlenen nispeten kalıcı değişimler olarak ifade edilmiştir (Kılıç, 2015; Özden, 2020). Öğretme ise temel dayanaklarının içerik, iletişim ve geri bildirim olduğu, bilimsel bir süreci kapsayan, öğrenmenin amaçlandığı eylemler sistemidir (Gagne, 1978; Rajagopalan, 2019; Smith, 1960).

Öğrenme anlayışı, öğretmen ve öğrencilerin rolleriyle birlikte öğrenmenin anlamını içeren, öğretmenlerin öğretim yaptıkları süreç boyunca tercih ettikleri öğrenme yollarına yönelik sahip oldukları inançlardır (Chan ve Elliott, 2004). Öğrenme anlayışı, öğretmen eğitiminde araştırmacılar için önemli bir kavram olarak görülmüş ve öğretmenlerin öğretim yaptıkları süreç boyunca öğretim uygulamalarında etkisi olan majör bir faktör olarak ifade edilmiştir (Koballa ve diğerleri, 2005; Prawat, 1992).

Öğretmenler, öğrenmenin doğasını iyi benimsedikleri takdirde nitelikli öğrenme koşulları oluşturmada ve öğretim stratejileri benimsemede yeterli hale gelebileceklerdir (Kılıç, 2015). Bireylerin öğrenme anlayışlarının şekillenmesinde deneyimleri etkin rol oynamakta olup, öğrenme anlayışları da farklı alanlara göre değişkenlik göstermektedir (Buehl ve Alexander, 2001; Tsai, 2004). İleri sürülen bu düşünceden hareketle bireylerin alanlara yönelik farklı öğrenme anlayışına sahip olmalarından ötürü, genel bir öğrenme anlayışı benimsenmesinden alanlara göre farklı (örneğin kimya alanı, matematik alanı) öğrenme anlayışının belirlenmesinin daha uygun olacağı yargısına varılmaktadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde farklı alanlara yönelik sahip olunan öğrenme anlayışları bulunmakta olup bu anlayışlardan biri de fen öğrenme anlayışıdır. Fen öğrenme anlayışı, bireylerin fen öğrenmeye yönelik sahip oldukları düşünceler ve inanç kümeleri olarak tanımlanmaktadır (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Lee vd., 2008; Tsai, 2004).

Alanyazın çalışmaları incelendiğinde öğrenme anlayışına yönelik araştırmaların öncülerinden Saljo'nun (1979) farklı örgün öğretim seviyesine sahip doksan İsveçli öğrenci ile yaptığı görüşmelerde, öğrencilere öğrenme anlayışını nasıl ifade edebilecekleri sorusunu yöneltmiştir. Daha sonra bireylerin öğrenme anlayışını sırasıyla beş farklı şekilde; a)bilginin artışı, b) ezberleme, c) pratikte uygulanabilecek ve/veya işini oluşturabilecek olgusal durumların ve ilkelerin kazanılması, d) anlamın soyutlanması, e) gerçekliği anlamayı amaçlayan yorumlayıcı süreç olarak ifade ettiklerinin sonucuna varılmıştır. Bu çalışma sonrasında farklı örneklerde, farklı alanlarda ve farklı kişiler ile yeni çalışmalar yapılmış, bazı araştırmacılar öğrenme anlayışına yönelik farklı kategoriler oluşturmuşlardır (Brownlee ve diğerleri, 2002; Marton ve diğerleri,1993; Tsai, 2004).

Marton ve diğerleri (1993) Britanya'da Open Üniversitesi'ndeki sosyal bilimler öğrencileri ile yaptıkları öğrenme anlayışını temel alan fenomenografik çalışmada, öğrencilerin öğrenme anlayışına yönelik ifadeleri doğrultusunda Saljo'nun (1979) çalışmasındaki ile benzer tanımlamaların olduğu, sonradan eklenen bir madde ile yeniden yapılandırılmış olan altı kategori önermiştir. Bu altı kategori; a) Bireylerin bilgilerini arttırması, b) Ezberleme ve çoğaltma, c) Uygulamak, d) Anlamak, e) Farklı açılardan bakabilme, f) Kişisel değişimleri kapsamaktadır (Brownlee ve diğerleri, 2002).

Bir diğer araştırmacı Tsai (2004) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerini kapsayan 120 Tayvanlı lise öğrencisinin fen öğrenme anlayışlarını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada öğrencilere fen öğrenimi anlayışlarını analiz edebilmek için şu üç soruyu sormuş; “Fen öğreniminden ne anlıyorsunuz?” , “Fen ile ilgili bir şey öğrendiğinizi nasıl bilebilirsiniz?” , “Nasıl fen öğrenirsiniz?”. Lise öğrencilerinin fen öğrenme anlayışlarını belirlemeye yönelik olan bu çalışma için yapılan görüşmelerin neticesinde Tsai (2004) fen öğrenimi anlayışını; a) ezberlemek, b) testlere hazırlık, c) öğretici problemlere yönelik hesaplama ve uygulama, d) bilginin arttırılması, e)uygulama, f) anlama, g) yeni bir açıdan bakabilme olacak biçimde yedi kategoriye ayırmıştır.

Alanyazındaki bir diğer araştırma ise Lee ve diğerleri (2008) tarafından 15 ve 18 yaş aralığında, lisede okumakta olan 474 Tayvanlı lise öğrencisiyle yapılmış, öğrencilerin fen öğrenmeye dair anlayışları ve yaklaşımları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda Lee ve diğerleri (2008) tarafından öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarını; “ezberleme (memorizing)” , “test etme (testing)” , “hesaplama ve uygulama (calculating and practicing)” , “bilgi artışı (increase of knowledge)” “uygulama

(applying))” , “anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme (understanding and seeing in a new way))” olacak biçimde altı kategoriye ayrılmıştır.

1.Ezberleme (memorizing): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi formüllerin, özel terimlerin, yasaların, kitaplardaki tanımların ezberlenmesi olarak ifade etmişlerdir.

2.Test etme (testing): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi sınavlarda başarılı olmak ve yüksek puan almak olarak tanımlamışlardır.

3. Hesaplama ve uygulama (calculating and practicing): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi, birçok hesaplama, formülleri ve sayıları kullanarak problem çözebilmeyi öğrenebilme olarak ifade etmişlerdir.

4. Bilgi artışı (increase of knowledge): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi, bilimsel bilginin edinilmesi, bilgilerin birikimleri ile öykünme ve bilmediği bir bilgi öğrenilmesi olarak tanımlamışlardır.

5. Uygulama (applying): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi, bilimsel bilginin uygulanması olarak ifade etmiş ayrıca fen öğrenmeyi sahip oldukları bilgi ve becerilerini sorunları çözebilmeleri noktasında nasıl uygulayabileceklerini öğrenme anlamına da gelebileceğini belirtmişlerdir.

6. Anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme (understanding and seeing in a new way): Bu çalışmadaki öğrenciler fen öğrenmeyi, fen öğrenmenin majör faktörü olan anlamayı ve doğal fenomenleri yorumlamanın yeni bir yolunu bulabilmek için bilimsel bilginin edinilmesi olarak tanımlamışlardır.

Lee ve diğerlerinin (2008) fen öğrenme anlayışı için önerdiği altı kategori, Tsai’nin (2004) önerdiği fen öğrenme anlayışı sınıflandırması ile benzerlik göstermektedir. Önerilen iki modele göre tek farklılık fen öğrenme anlayışında anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme boyutunu Lee ve diğerleri (2008) tek bir başlık altına alırken, Tsai (2004) tarafından, anlamak ve yeni bir yol görmek olacak şekilde ayrı iki başlık altında açıklanmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde öğrenme ve öğretme anlayışının iki boyutta kategorize edildiği görülmüştür: “geleneksel öğrenme/öğretme modeli” ve “yapılandırmacı öğrenme/öğretme modeli”. Ancak öğrenme ve öğretme anlayışı araştırmacılara göre kategorilere ayrılırken çeşitlilik göstermiştir. Kember’e (1997) göre öğretmen-merkezli ve öğrenci-merkezli, Samuelowicz ve Bain’e (2001) göre öğrenme-merkezli ve öğretme-merkezli, Chan ve Elliott’a (2004) göre ise geleneksel/aktarıcı model ve yapılandırmacı/gelişen model olarak kategorize edilmiştir. Her ne kadar kategorilere ayrılıp farklı adlandırılmış olsalar da aslında benzer anlamlara gelebilmektedirler. Örnek olarak Chan ve Elliott (2004) öğretmen-

merkezli öğretme anlayışı olarak da bilinen geleneksel öğrenme/öğretme modelinde; öğretmenin bilginin kaynağı olduğu, öğrencinin pasif bir rol aldığı, öğretmenin bilgiyi doğrudan aktaran ve bilginin ders kitaplarından edildiği vurgulanırken, diğer yandan öğrenci-merkezli öğretim anlayışı veya yapılandırmacı öğrenme/öğretme anlayışında öğrencinin öğretim süreci boyunca aktif rol aldığı, öğrencinin eleştirel düşünme, sorgulama, keşif ve iş birliği yapabildiği aktif öğrenme ortamında öğretmenin bu becerileri geliştirmede sadece kılavuz olduğu açıklanmıştır.

Fen öğrenme anlayışına yönelik benzer bir sınıflandırma Tsai ve diğerleri (2011) tarafından yapılmıştır. Tsai ve diğerlerinin (2011) yaş aralığı 15-18 olan, toplam 377 Tayvanlı lise öğrencisi ile yaptığı ve lise öğrencilerinin fen öğrenme anlayışlarını, epistemolojik inançları, fen öğrenme özyeterlikleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada fen öğrenme anlayışları iki kategoriye ayrılmıştır; geleneksel öğrenme “(alt-düzey fen öğrenme anlayışı-lower level conceptions of learning science)” ve yapılandırmacı öğrenme “(üst-düzey fen öğrenme anlayışı – higher level conceptions of learning science)”. Bu sınıflandırmaya göre alt-düzey fen öğrenme anlayışı; öğretmenin merkezde yer aldığı öğrenin ise daha pasifize olduğu, öğrenme süreçlerinin pratik ve uygulamada veya disiplinlerarası bilgiden daha uzak bir formatta uygulandığı geleneksel bir öğrenme olarak ifade edilmiştir (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Chan ve Elliott, 2004; Cheng ve diğerleri, 2009; Tsai, 2004; Tsai ve diğerleri, 2011). Alt-düzey fen öğrenme anlayışının altındaki boyutlar ezberleme, hesaplama ve uygulama, test etme olarak verilmiştir. Üst-düzey fen öğrenme anlayışı ise öğrenin merkezde yer aldığı öğretmenin daha pasif olduğu, öğrenme süreçlerinin pratik ve uygulamada veya disiplinlerarası bilgiye daha yakın bir biçimde uygulandığı yapılandırmacı bir öğrenme olarak tanımlanmıştır (Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Chan ve Elliott, 2004; Cheng ve diğerleri, 2009; Tsai, 2004; Tsai ve diğerleri, 2011). Üst-düzey fen öğrenme anlayışının altındaki boyutlar; uygulama, bilgi artışı, anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme olarak verilmiştir.

Araştırmacılar tarafından fen öğrenme anlayışının anlamlandırılabilmesinde, öğretmenlerin öğrenme-öğretme anlayışlarının etkin rolü olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle öğrenme-öğretme anlayışı konu alanı önemli görülmüş, alanyazında çeşitli çalışmalara yer verilmiştir. Bunlar içerisinde öğrenme-öğretme inançlarını epistemolojik inançlar (Aypay, 2011; Bahcivan, 2014a; Chan ve Elliott, 2004; Cheng vd., 2009; Khalid vd., 2021; Otting vd., 2010; Tsai, 2002), öğrenme ve öğretme ortamı (Struyven ve diğerleri, 2010), bilimin doğası (Tsai, 2002), yapılandırmacılık (Chan ve diğerleri, 2007; Plourde ve Alawiye, 2003; Prawat, 1992; Uzuntiryaki ve diğerleri, 2010), öğretme yaklaşımları (Trigwell ve diğerleri, 1999), özyeterlik

inancı (Bahcivan, 2014b; Bahcivan ve Kapucu, 2014b; Eren, 2009; Gürbüzürk ve Şad, 2009; Yener ve Yılmaz, 2017) bağlamında ele alan çalışmalar alanyazında mevcuttur.

Alanyazındaki araştırmacılar tarafından, epistemolojik inançların çeşitli değişkenlerle olan ilişkisi incelendiğinde, kişilerin kararlar alırken ve davranışlarını belirlemeleri noktasında inançlarının yer aldığı, verilen tepkilerinin de buna göre şekillendiği dikkate alınarak epistemolojik inançların odak kabul edildiği öğrenme/öğretmeye dair inançları etkilediği görülmektedir (Brown ve Cooney, 1982; Hofer ve Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Schommer, 1994). Benzer şekilde Chan ve Elliott (2004) tarafından yapılmış olan araştırma, öğretmenlerin öğretim yaptıkları süreç boyunca davranışlarını yönlendiren kararlarında epistemolojik inançlarının etkili olduğunu desteklemektedir.

Maor ve Taylor (1995) öğretmenlerin epistemolojik inançlarının, öğrencilerinin öğrenmeleri noktasında etkili olduğu iddia edilmiş ve yapılan araştırmada gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğretmenlerin öğretim süreçlerinde öğrencilerinin nitelikli sorular geliştirdiği, bilgisayar kullanma becerilerinin üst düzeyde olduğunu belirtirken, zayıf epistemolojik inançlara sahip öğretmenlerin öğretim yaptıkları süreçte öğrencilerinin soru sormaktan çekindiği ve sessiz kaldığı ayrıca bilgisayar kullanma becerilerinin de yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Epistemolojik inançların ve öğrenmenin birbiriyle olan ilişkisinin, başarı üzerine etkisinin olduğu Muis (2007) tarafından yapılan araştırmada sonuç olarak elde edilmiştir. Muis (2007) araştırmasında kişilerin epistemolojik inançlarının; öğrenmeyi nasıl ifade edebileceklerini, üstbilis süreçleri değerlendirme şekillerini yönlendirdiğini, öğrenme süreçlerinde etkili olduğunu esas alarak öz-düzenlemeli öğrenme ve epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi teorik bir model üzerinden açıklamıştır. Aynı zamanda Muis (2007) bireyin bir davranışı gerçekleştirmeye dair inancı olan uzmanlık deneyimleri, hayali deneyimler, model alma ve fizyolojik etkiler alt boyutundan oluşan öz-yeterlilik inancının epistemolojik inançlar ile yakın ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Epistemolojik inançlarının ve öz-düzenleme becerileri arasında ilişki olduğu ileri sürülmüş; Demirbag (2021) tarafından fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan araştırma ile öğretmen adaylarının öz-düzenleme becerileri ile epistemolojik inançların tüm boyutları arasında anlamlı bir ilişki olduğu desteklenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, teknolojiye dair inançları, özyeterlilik gibi çeşitli inançların mesleki bilgilerini anlamlandırma noktasında etkili olduğu görülmektedir (Kılınç ve diğerleri, 2013; Törner, 2002).

Chan ve Elliott'a (2004) göre bilginin kendisine ve elde edilmesine dair inançları içeren epistemolojik inançlar, yapılandırmacı ve geleneksel olarak kümelenen öğrenme ve öğretme anlayışının altındaki güçlü bir etkidir. Alanyazındaki çalışmalardan Hashweh (1996) tarafından yapılandırmacı epistemolojik inançlar geliştirmiş öğretmenlerin, öğretim yaptığı süreçte öğrencilerinde nitelikli kavramsal değişim gerçekleştirebilmek için farklı öğretim stratejileri oluşturdukları ve kullandıkları ayrıca olumlu sonuç aldıkları; yapılandırmacı epistemolojik inanca sahip olmayan öğretmenlerin ise öğrencilerinin düşüncelerini önemsemediği ve sorularına nitelikli cevaplar verilmediği, sorulara kısa cevaplar verilerek açıklama yapmaktan kaçındığı gözlemlenmiştir. Benzer bir duruma Bahçivan ve Cobern'in (2016) çalışmasında da yer verilmiş ayrıca gözlemler ile inançların öğretim faaliyetlerine direkt etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer bir araştırma ise Otting ve diğerlerinin (2010) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, üniversite öğrencilerinin öğrenme-öğretme anlayışları ile epistemolojik inançlarının öğrenme süreci boyutu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bahçivan'a (2014b) göre fen bilgisi öğretmenliğinde okumakta olan öğretmen adaylarının, fen öğrenme anlayışları ile fen öğretme anlayışları arasındaki uyumun incelenmesinin amaçlandığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğasına dair geliştirdikleri inançların, fen özyeterliliğinin derin yordayıcısı olduğu ifade edilmiştir. Bahçivan'ın (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmada öğrenme-öğretme anlayışlarında literatürde savunulan epistemolojik inanç etkinliği yerine kişilerin özyeterlilik inançlarının ve deneyimlerinin etkin rol oynadığı savunulmuştur.

Aypay'ın (2011) öğrenme-öğretme anlayışı ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için yürüttüğü çalışmada üç yüz kırk bir öğretmen adayına "Öğrenme ve Öğretme Anlayışları Ölçeği" uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının epistemolojik inançlar ile öğrenme ve öğretme anlayışları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları süreçte geleneksel anlayış yerine yapılandırmacı anlayışı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Daha çok geleneksel anlayışın benimseneceği sonucu beklense de Aypay'a göre yapılandırmacılığın benimsenmesinin altındaki en büyük etkenin Türkiye'de yakın zamanda yapılmış olan eğitim programlarındaki değişim ve yapılandırmacılığın temel alındığı eğitim faaliyetlerinin olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgularda yapılandırmacı anlayışı benimseyen öğretmen adaylarında öğrenmede çabalama sürecine ilişkin inançlarının arttığı, uzman bilgisinin sorgulanmasına dair inançlarının azaldığı görülmüştür. Diğer yandan öğretmen adaylarının bilginin kesinliğine dair inançları artarken, yapılandırmacı anlayışa ilişkin puanları azalmıştır.

Benzer bir çalışma Khalid ve diğerleri (2021) tarafından tabakalı orantılı rastgele örnekleme kullanılarak iki devlet üniversitesindeki yedi yüz elli dokuz öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş, yürütülen ilişkisel araştırma çalışmasından elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme anlayışları ve epistemolojik inançları arasında anlamlı orta düzeyde pozitif korelasyon olduğu sonucu çıkmıştır.

Tsai (2002) Tayvan’da otuz yedi ortaöğretim fen bilimleri (fizik ve kimya öğretmenleri) dersi öğretmenlerinin fen öğrenimi, fen öğretimi ve bilimin doğasına dair sahip oldukları inançlar arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında öğretmenler ile görüşmeler yapmış ve araştırma sonucunda öğretmenlerin fen öğrenimi, fen öğretimi ve bilimin doğasına dair inançlarını geleneksel, aktarımcı ve yapılandırıcı olacak biçimde sınıflandırdıkları sonucuna varılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre öğretmenlerin öğretme anlayışlarını; **Geleneksel öğretim anlayışı** (fen öğretiminde öğretmenden öğrenciye direkt bilgi aktarımı, fen öğrenimi ise güvenilir kaynaklardan bilgi edinme, bilimsel bilgi doğru ve yerleşmiş gerçeklikler olarak tanımlama), **Süreci kapsayan öğretim anlayışı** (bilimsel süreçleri esas alan etkinlikler, problem çözme aşamalarına odaklanılarak keşfedilen gerçekler olarak görülüp, bilimi hem öğretmeyi hem de öğrenmeyi kapsar), **Yapılandırmacı öğretim anlayışı** (bilimi öğretmeyi, öğrencilerin bilgiyi yeniden inşaa etmelerine, bilimi bilmenin bir yolu olarak görmelerine yardımcı olmaktır) olarak üç başlık altında incelemiştir. Araştırma bulgularında yirmi bir fen bilimleri öğretmenin fen öğrenimi, fen öğretimi ve bilimin doğasına yönelik geleneksel inançlar oluşturduğu elde edilmiş ayrıca birçok öğretmenin fen öğrenimi, fen öğretimi ve bilimin doğasına dair inançlarının birbiriyle uyumluk gösterdiği tespit edilmiş ve uyumlu inançlar için ‘iç içe geçmiş epistemolojiler’ tanımı yapılmıştır.

Cheng ve diğerlerinin (2009) Singapur’daki Nanyang Teknoloji Üniversitesi Eğitim Enstitüsü’ndeki üç yüz on üç öğretmen adayına, öğrenme ve öğretme anlayışlarını geleneksel ve yapılandırmacı olacak biçimde iki boyutun belirlendiği bir anket uygulanmıştır. Araştırmada öğrenme ve öğretme anlayışı yapılandırmacılık arasındaki ilişkinin çok değişkenli veri analizi sonucunda bulgularda öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme anlayışlarında yapılandırmacı anlayışa yönelik bir eğilimleri olduğu, farklı eğitim programlarında ve farklı ırk gruplarının öğrenme ve öğretme anlayışlarının da anlamlı farklılıklar elde edildiği yargısına varmışlardır.

Birçok araştırmacı öğrenme öğretme anlayışında yapılandırmacılığa odaklanmaktadır. Alanyazında yapılandırmacılığa yönelik yapılan araştırmalardan biri Uzuntiryaki ve diğerleri (2010) tarafından sekiz kimya öğretmen adayının katılımıyla yapılmış olan, öğretmen adaylarının yapılandırmacılık hakkındaki inançlarının ve yapılandırmacılığın öğretim

uygulamalarına olan etkisinin incelenmesinin amaçlandığı çalışmada; yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, gözlem notları, ders planları aracılığıyla veriler toplanmış sonrasında zayıf, orta ve güçlü yapılandırmacı anlayış olarak üç kategori oluşturulmuştur. Her bir kategoriyi temsili için birer öğretmen adayı seçilerek araştırma derinleştirilmiş ve çalışmaya katılan kimya öğretmen adaylarının çoğunluğunun güçlü yapılandırmacı anlayışa sahip olmadığı gösterilmiştir.

Öğretme yaklaşımları, öğrenme/öğretme anlayışlarını etkilemektedir. Trigwell ve diğerleri (1999) tarafından Avustralya'daki üniversitelerden kırk altı fen öğretmenini (öğretim elemanı) ve üç bin dokuz yüz elli altı fen öğrencisini içeren, kırk sekiz sınıf seçilmiş, veri toplama aracı olarak akademik personel ile yapılan görüşmelerden sonra oluşturulmuş öğretim yaklaşımı envanterinden ve öğrenmeye yönelik yeniden yapılandırmacı yaklaşım anketinden faydalanılmıştır. Faktör ve küme analizi sonucunda araştırma bulguları öğretmenlerin öğretim yaklaşımlarında öğretmenin merkezde olduğu bilgiyi doğrudan aktarmaya odaklandığı sınıflarda öğrencilerin bir konunun öğrenilmesine daha yüzeysel bir yaklaşım benimsediği görülürken, öğrencilerin öğrenmeye dair derin yaklaşımları olan sınıflarda öğretim elemanlarının öğrenci merkezli ve öğrencileri öğrenme anlayışlarını geliştiren yaklaşımları tercih ettiklerini belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğreniminin niteliğini yüksek seviyelere çıkarabilmek için atılacak adımlardan en önemlisi öğretmen odaklı yaklaşımlar yerine öğrencinin merkezde yer aldığı, kavramsal değişimlerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Araştırmacıardan birçoğu öğrenme-öğretme ortamının, öğrenme /öğretme yaklaşımlarında önemli bir rol oynadığını savunmuşlardır. Bu savı destekleyen Struyven ve diğerleri (2010) tarafından çocuk gelişimi dersi alan birinci sınıfta okuyan 852 Flaman öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada ön test/son test deney tasarımı öğretim envanteriyle veriler toplanmıştır. Deney grubunu oluşturan öğretmen adaylarına öğrencilerin etkin katılım sağladığı ortamda öğretim yapmaları, kontrol grubundaki öğretmenlere ise direkt konu anlatımının (dersin) öğretmenin olduğu öğretim ortamı tasarlanmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde deney grubunu oluşturan katılımcıların verilerinin analizi sonucunda takım çalışmalarının etkin olduğu, öğrencinin odakta olduğu öğretim ortamlarının tercih edildiği yüksek oranla gözlemlenmiştir. Diğer yandan kontrol grubundaki öğrenci ve öğretmenler ise hem öğrenci hem de öğretmen merkezli yaklaşımı geliştirdikleri sonucuna varılmıştır. Öğrenme ve öğretme anlayışı alanyazını incelendiğinde önemli bir parametrelerden biri ise özyeterlik inancı olarak görülmektedir. Öğrenme ve öğretme anlayışının öğretmen yeterliliğiyle ilgili ilişkisini Eren

(2009) üç yüz yetmiş dört öğretmen adayıyla yapmış olduğu çalışmada araştırmıştır. Araştırma sonuçlarında öğretmen adaylarının yeterlilik inançlarının, öğrenme ve öğretme anlayışlarında motivasyonel inançlarının alan odaklı etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme ve öğretme anlayışı ile ilişkili bir başka değişken olan fen öğretimi özyeterlik inancını araştıran Bahcivan'ın (2014a) üç yüz on Türk fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada bu değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmanın bulgularında yapılandırmacı öğrenme ve öğretme anlayışını benimseyen öğretmen adayları otoritelerin (öğretmen) bilginin kaynağı olmadığını, bilginin gerekçelendirilmesinin ve evrilebileceğinin önemli olduğunu düşünmektedir. Diğer yandan geleneksel öğrenme ve öğretme anlayışına sahip öğretmen adayları ise kaynak, gerekçelendirme, diğer boyutlarda, fen öğretiminde odakta kendilerini daha etkin olarak görmektedirler. Benzer bir çalışma Bahcivan ve Kapucu (2014b) tarafından yedi farklı üniversiteden toplam üç yüz yetmiş dokuz ilköğretim fen bilimleri öğretmen adayı ile fen öğrenme anlayışı ve fen öğretimi yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada fen öğrenme anlayışı ölçeği ve fen öğretimi yeterlik inanç ölçeği kullanılmış, tanımlayıcı analizler sonucunda ilköğretim fen bilimleri öğretmen adaylarının yüksek fen öğrenimi anlayışına sahipken, fen öğretimi yeterliklerinin kısmen yüksek olduğu görülmüştür. Yapısal eşitlik modeline göre ise fen öğretimi anlayışında test etme, hesaplama ve uygulama, bilginin artması, yeni bir bakış açısı getirme parametrelerinin etkin rol oynadığı vurgulanmıştır.

Alanyazındaki diğer önemli araştırmalardan biri ise Yener ve Yılmaz (2017) tarafından fen öğretmenliği ile sınıf öğretmenliğinde okuyan dört yüz yirmi üç öğretmen adayını kapsayacak şekilde yürütülmüş olan çalışmadır. Öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme anlayışı ile fen öğretimi özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandığı bu çalışmada, araştırma verilerinin toplanması için “Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği” ile “Öğrenme Öğretme Anlayışı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma modeli olarak da ilişkiyel tarama modeli tercih edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme ve öğretme anlayışına sahip öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerinde pozitif anlamlı yaklaşımlar geliştirdikleri, geleneksel öğrenme ve öğretme anlayışı olan öğretmen adaylarının ise fen öğretimi öz-yeterliklerinin negatif anlamlı olduğu yargısına varılmıştır. Ayrıca Yener ve Yılmaz (2017) tarafından, öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme-öğretme anlayışları ile öğrenim gördükleri bilim dallarının farklı olmasının, fen öğretimi öz-yeterliklerine dair farklılıkların olabileceği ifade edilmiştir.

2.4. STEM Özyeterliği

Sosyo-bilişsel öğrenme kuramının ana kavramlarından davranış üstünde etkisi olan “öz-yeterlik (self-efficacy)” ya da “algılanan öz-yeterlik” olarak da bilinen bireylerin bilgi, beceri ve yetenekleriyle belirlenen hedefleri yapabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütme kabiliyetine olan geliştirdiği kişisel inancı olarak ifade edilmektedir (Bandura,1977; Sakız, 2013; Senemoğlu,2020). Pajares’e (2002) göre öz-yeterlilik inancı, insanların sosyal ortamlarında belirledikleri hedeflere ulaşabilmeleri noktasında bir araç olarak görölmektedir.

Öz yeterlik, Bandura’ya (1982) göre dört temel kaynağa dayanmaktadır;

1)Yaşantıları sonucu edinilen kazanımlar: Kişilerin kendi kendine öğrenme fırsatı bulduğu önceden var olan bilgi alt yapısı, başarılı ya da başarısız deneyimler sonucu edindiği kazanımlardır.

2)Dolaylı yaşantı: Bireylerin kendilerine benzer gerçek birer model belirlediği ve bu modellerin birtakım etkinliklerde başarılı olup olmayacağına göre, kendilerinde bireysel olarak başarılı veya başarısız olabileceğine dair geliştirdikleri yargılardır.

3)Sözlü ikna ya da sembolik model: Kişinin bir içi yapabileceğine inanması aşamasında teşvik edilmesiyle, öneriler verilmesiyle kendi kendine ikna olabilmektedir.

4)Psikolojik durum: bireyin belirli bir içi zihninde kolay-zor-çok zor olarak algılamasıyla başarılı olup olamayacağına yönelik değerlendirmesidir. Aslında zihinde korkuyu azaltarak, korkuyu yenmek, rahatlamak gerekmektedir.

Özyeterliği yüksek olan bireyler çevrelerini daha çok kontrol edebilme eğiliminde olup yeni yaşantıları deneyimlemekten korkmaz, zorlukların üstesinden gelebilme noktasında çaba sarf ederler ve ısrarcıdırlar. Özyeterliği düşük olan kişiler ise yeni yaşantıları deneyimlemekte ve zorlukların üstesinden gelebilmekte çekimserdirler. Sosyal öğrenme kuramının eğitimde uygulanmasında öğretmenlerin öğretim yaptıkları süreçte iyi bir model olmalı, öğrencilerin öz yeterliklerini dikkate alarak öğretim yaklaşımları belirlemeli, nitelikli uygulamalar ve etkinliklerden yararlanmalı, öğrencilerin kıyaslanmasından kesinlikle kaçınılmalıdır (Korkmaz, 2015; Senemoğlu, 2020).

Alanyazında özyeterlik üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde özyeterliğin cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik başarı, fen öğretimine yönelik inançlar, öğretmenlik mesleğine dair tutumlar gibi birçok değerşkenle ilişkilendirildiği görölmektedir.Yaman ve diğerlerinin (2004) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yürüttüğu araştırmada fen öğretimine dair sahip oldukları özyeterliklerinin sınıf seviyesinin artmasıyla anlamlı bir ilişkisi olduğu ve yükseldiği sonucuna ulaşmıştır. Cinsiyet ve özyeterlik arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Diğer bir

çalışma Azar'ın (2010) fen bilgisi öğretmenliği ve Matematik öğretmenliği öğretmen adaylarıyla yürütmüş olduğu araştırmada, öğretmen adaylarının öğretmenlik özyeterlikleri ve akademik başarıları arasında alanlar göz önüne alındığında anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Bir başka araştırma Çalışkan ve diğerlerinin (2010) özyeterliği etkileyen ve cinsiyet, akademik başarı ve sınıf düzeyinin arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada fizik öğretmenliği programında okumakta olan öğretmen adaylarının, özyeterlik inançlarıyla birlikte diğer değişkenler arasında anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Akbaş ve Çelikkaleli (2006) tarafından Sınıf öğretmenliği programında okumakta olan öğretmen adayları ile yürütülmüş olan çalışmada, öğretmen adaylarının fen öğretmeye dair özyeterlik inançlarının, cinsiyete ve öğrenim türlerine göre etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmiş oldukları bu çalışmada öğretmen adaylarından toplanan verilerin analizinin neticesinde, cinsiyet ile fen öğretmeye dair öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkinin değişkenlik göstermediği, öğrenim türlerinde ise sonuçta beklentilerinde değişim olduğu yargısına ulaşılmıştır.

Öğretmenlik mesleğine dair tutum ve özyeterliğin birbiriyle olan ilişkisinin incelendiği, Demirtaş ve diğerleri'nin (2011) dördüncü sınıf öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirmiş olduğu çalışmada; cinsiyet ve öğrenim görülen alana göre anlamlı farklılıkların görüldüğü fakat mesleğe göre bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özyeterlik eğitim açısından önemli bir parametre olarak görülürken ayrıca hızla gelişmekte olan dünyada çağın gerekliliklerine yönelik bireylerin, toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmeleri için eğitimde öğretim programlarında yeniden düzenlemelerin yapılmasını gerekli kılmıştır. 2018 yılında güncellenmiş ve yayımlanmış olan Fen bilimleri dersi öğretim programına göre 21. yüzyıl becerilerini esas alan, öğretmenlerin öğrencilerine fen, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerinin kazandırılmasını hedeflediği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM ya da FETEMM) becerilerin etkili bir şekilde kazandırılması noktasında öğretimde önemli bir yere sahip olan öğretmenlerin/öğretmen adaylarının STEM'e dair özyeterlik inancına sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Özdemir ve diğerleri, 2018).

STEM özyeterliği bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe (STEM) yönelik bilgi, beceri ve yetenekleri doğrultusunda belirlenen hedefleri başarabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütme kabiliyetine olan geliştirdiği kişisel inancı olarak tanımlanmaktadır (Corlu ve diğerleri, 2014; Rogers ve Sun, 2019).

STEM özyeterliğine yönelik alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde araştırmacılar tarafından özyeterliğin ölçülebilmesinin önemli olduğu vurgulanmış ve bu doğrultuda ölçek

geliştirme ya da geliştirilmiş olan ölçeklerin uyarlama çalışmaları yapılmıştır (Gelen ve diğerleri, 2019; Lee ve diğerleri, 2019; Sahin-Topalcengiz ve Yildirim, 2019; Yaman ve diğerleri, 2018). Lee ve diğerleri (2019) tarafından Tayvanlı öğretmenlerin STEM'e yönelik bigilerini, özyeterliklerini cinsiyet ve öğretim konuları bağlamında değerlendirilebilmesini sağlayan yeni bir ölçek geliştirmeyi amaçlayan araştırma yürütülmüştür. Araştırmada 220 lise öğretmenine, 30 maddelik bir ankette bilimsel araştırma, teknoloji kullanımı, mühendislik tasarımı, matematiksel düşünme, STEM'in sentezlenmiş bilgisi ve STEM eğitime yönelik tutumları ölçmeyi kapsayan bir uygulama yapılmıştır. Çalışma sonucunda ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir. Ayrıca STEM'e yönelik özyeterliliğin gelişmesinde iki aracı etkenin olduğu ifade edilmiştir. Bunlardan birincisi mühendislik tasarımı özyeterliği ile STEM eğitime yönelik tutum arasındaki ilişkidir. İkincisi ise STEM eğitime yönelik tutumlar ile matematiksel düşünme özyeterlikleri arasındaki ilişkidir. Araştırmada STEM öz-yeterlikleri cinsiyetleri bakımından kıyaslandığında ölçeğin her boyutunda erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlerden daha iyi performans gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Alanyazındaki diğer bir ölçek geliştirme çalışması Yaman ve diğerleri (2018) Fen bilimleri öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıfta okumakta olan 219 öğretmen adayının katılımı ile STEM yaklaşımına dair özyeterliklerin ve STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğini geliştirmeyi amaçladıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada geliştirilen ölçek başlangıçta 55 maddeden oluşurken analizler sonucunda 18 maddeye düşürülmüş, sonuç olarak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda STEM'e yönelik bilgi sahibi olma ve STEM uygulamalarına katılım sağlama bakımından ölçek maddelerine verilen cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının STEM hakkında bilgi sahibi olan ile olmayan arasında özyeterlik düzeyinde anlamlı fark olduğu, benzer şekilde STEM uygulamalarına katılım sağlayan ile sağlamayan öğretmen adayları arasında da özyeterlik noktasında anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

STEM özyeterliği üzerine literatüdeki ölçek uyarlama çalışmalarından biri Gelen ve diğerleri (2019) tarafından, Fen bilimleri öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan 392 öğretmen adayının STEM'e dair özyeterlik ve tutumlarının belirlenmesinin amaçlandığı ölçek uyarlaması çalışmasıdır. Araştırmada Türkçe'ye uyarlaması yapılan ölçek Friday Institute for Educational Innovation'ın (2012) geliştirmiş olduğu ölçektir. Bu ölçek yapısında; öğretmenlerin bireysel öğretim ve özyeterlilik inançlarının, öğretim sonucundaki beklentilerine yönelik inançlarının, öğretim yapılan ortamda katılımcıların teknolojiyi kullanma yeterliklerinin, STEM uygulamalarını kullanma sıklıklarının, öğretmen liderlik tutumlarının, STEM'e yönelik farkındalığının, 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme tutumlarına olan etkisinin

belirlenebilmesini sağlayan maddeleri kapsamaktadır. Uyarlama çalışmasının analizleri yapıldığında ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu ayrıca öğretmen adaylarının özyeterliliklerini belirleme noktasında fen öğretimi özyeterlilik inançları ve fen öğretimi sonrasındaki beklentilerin etkin rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Bir diğer ölçek uyarlama çalışması ise Sahin-Topalcengiz ve Yildirim (2019) tarafından 313 ilköğretim öğretmeni ile Friday Institute for Educational Innovation'ın (2012) öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik özyeterlilik ve tutumlarının değerlendirilmesi için geliştirdiği ölçek kullanılarak tutum ve özyeterlilik düzeylerinin belirlenmesi ayrıca bu ölçeğin Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirliğinin sınanması amaçlanmıştır. Araştırmanın analizleri sonucunda öğretmenlerin STEM özyeterlilikleri ve tutumlarını ölçmek için yeterli geçerlik ve güvenilirliğe sahip olduğu sonucuna Friday Institute for Educational Innovation'ın (2012) verileriyle benzerlik göstermesi esas alınarak ulaşılmıştır.

STEM özyeterliliği ile ilişkili alanyazında çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Literatürdeki birkaç çalışma STEM eğitimi ve özyeterlilik inancı (Biçer ve diğerleri, 2019; Chen ve diğerleri, 2021; Dong ve diğerleri, 2019; Geng ve diğerleri, 2019), STEM uygulamalarına yönelik özyeterlilik inancı (Aktaş, 2019; Öztürk ve diğerleri, 2019), STEM eğitimi ve fen öğretimi özyeterliliği ilişkisi (Bleicher, 2007; DeCoito ve Myszkal, 2018; Novak ve Wisdom, 2018), STEM uygulamalarının fen öğretimi özyeterliliği inancına etkisi (Durmuş, 2019; Öztürk, 2019; Timur ve Belek, 2020) olacak şekilde örneklendirilmiştir.

Chen ve diğerleri (2021) tarafından Tayvan'da bulunan bir üniversitenin okul öncesi öğretmenliği programında okuyan lisans ve lisansüstü olmak üzere 150 öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüş olan çalışmada; öğretmen adaylarının STEM özyeterliliği, pedagojik inanç ve mesleki gelişimlerinin arasındaki ilişkiyi özellikle öğretmenlerin özyeterliliğine yönelik spesifik bileşenlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmada veri toplamak için araştırmacılar tarafından katılımcılara “Öğretmen STEM Özyeterlilik Ölçeği” , “Öğretmen STEM Pedagojik İnanç Ölçeği” ve “Mesleki Gelişim İhtiyaç Ölçeği” uygulanmıştır. Verilerin analizinde MANOVA ve Yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM özyeterlilik puanları, STEM pedagojik inançları ve mesleki gelişim ihtiyacı arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM öğretim deneyimi olan, STEM'e yönelik ilgisi olduğunu belirten veya STEM ile ilgili uygulamalara katılım sağlayan okul öncesi öğretmen adaylarının özyeterliliğin önemli olan temel kaynaklarından olan bilişsel kavram, duyuşsal tutum ve beceri açısından da yüksek düzeyde STEM özyeterliliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Dong ve diğerkleri (2019) tarafından yapılan Çin'in farklı eyaletlerinde ilköğretim, ortaokul ve lisede görevli olmak üzere 458 Çinli öğretmen ile STEM eğitiminin gerçekleşmesinde kritik bir öneme sahip olan öğretmenlerin STEM öğretime katılımlarının, STEM özyeterliklerinin ve disiplin bilgilerinin ölçülmesini amaçlayan çalışmada veri toplamak için Lin ve Williams (2016) tarafından Çince olarak adapte edilen “STEM Öğretime Katılım” ile “STEM Öğretimi özyeterlik” ve “Disiplin Bilgisi” ölçeğı kullanılmıştır. Veri analizinde yapısal eşitlik modellemesinden yararlanılmış ve analiz sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin öğretme özyeterliğinin, pedagojik tasarım özyeterliğinin ve mesleki gelişim desteğinin STEM öğretime ve özyeterliklerine doğrudan etkileri olduğu vurgulanmıştır. STEM müfredatını öğretim yapılan süreçte uygulaması noktasında öğretmenin katılımının, sınıf tasarımı ve öğretme yetkinliklerinde kendilerini daha yeterli olduklarına inancını geliştirdiklerine dair kanıtlar sunulmuştur.

Geng ve diğerkleri (2019) tarafından yürütölen STEM eğitiminin uygulanması sürecinde 235 Hong Kong'lu öğretmenin özyeterlik ve kaygı düzeylerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada veri toplamak için Tschannen-Moran ve diğerkleri (1998) “Öğretmen Özyeterliği” ölçeğine STEM bileşenleri dahil edilerek düzenlenmiş bir ölçek tercih edilmiş, ayrıca öğretmenlerin kaygı düzeylerini belirleyen “Öğretmen Kaygı Ölçeğini” belirleyerek benzer bir kültürde maddeler STEM eğitimi esas alarak bağlamsallaştıran çalışmalardan bir olan Jong ve Tsai (2016) çalışması örnek alınarak uyarladıkları bir ölçek kullanılmıştır. Veri analizinde temel bileşenler analizi ve yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde öğretmenlerin %5,53'ü STEM eğitimi için kendilerini yeterince hazır hissettiklerini ifade etmişlerdir. Diğerk yandan katılımcıların STEM eğitiminin uygulanmasına dair ciddi düzeyde bilgi, öğretim süreci yönetimine dair kaygılarının olduğu görölmektedir.

Öztürk ve diğerkleri (2019) tarafından yapılan çalışmada fen eğitiminde STEM uygulamalarına dair sahip oldukları özyeterlik inançları ve görüşlerini belirlemek amacıyla 18 öğretmen adayına laboratuvar uygulaması dersinde STEM'in doğası hakkında ve fen öğretime STEM'i dahil edebilmeleri için eğitim verilmiş ve alınan eğitim çerçevesi doğrultusunda öğretmen adayları etkinlikler geliştirmişlerdir. Araştırmada veri toplam aracı olarak öğretmen adaylarına “Fen Eğitiminde STEM Uygulamaları Özyeterlik Ölçeğı” ile “Tanımlayıcı Bilgiler Anketi” ile “STEM uygulamalarına ilişkin Görüşme Protokolü” uygulanarak gerekli veri setlerine ulaşılmıştır. Toplanmış olan verilerin analizi sürecinde nitel olan veri analizinde içerik analizi kullanılırken; nicel olan veri analizinde SPSS programı kullanılarak betimsel analiz yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında STEM'in doğasına yönelik

eğitim alan öğretmen adaylarının derslerinde STEM etkinlikleri geliştirme ve uygulamaya dair özyeterliklerinde pozitif bir yükseliş olduğunu göstermiştir.

Novak ve Wisdom (2018) tarafından yapılan çalışmada 42 ilkokul öğretmen adayının STEM öğrenmesinin öğretmen adaylarının özyeterlikleri, fen bilimlerine dair bilgisini, fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve fen bilimleri öğretimi konusundaki kaygılarını etkileme düzeylerinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada verilerin toplanması için Enochs ve Riggs'in (1990) geliştirdiği “Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Özyeterlik ve Sonuç Beklentisi Ölçeği” ve Fennema ve Sherman (1976) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Kaygı Ölçeği” öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ayrıca STEM'in disiplinlerarası olarak kapsadığı teknoloji, mühendislik, matematik ve fenin uygulamalarına 3D yazıcı teknolojisi güçlü bir eğitim aracı olarak görülmüş, STEM eğitimini destekleyecek şekilde örgün eğitim bağlamlarına entegrasyonu sonucu bu çalışmada 3D yazıcılardan yararlanılmıştır. Küçük tekneler hazırlanarak yüzme-batma kavramlarına yönelik basit deneysel çalışma yürütülmüştür. Deneysel çalışma sürecinde gözlem raporları, öğretmen adaylarının deneyim notları veri toplama araçlarına dahil edilmiştir. Araştırmanın nicel verileri için ANOVA ve nitel verilerin analizi için sürekli karşılaştırmalı analizden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının, 3D yazıcı teknolojisinin kullanılmasıyla fen öğretimine yönelik kaygılarının önemli ölçüde azalmasını sağladığı ayrıca fene dair ilgileri, teknolojik ve mühendisliğe yönelik tasarım yetkinliklerini de geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

DeCoito ve Myszkal (2018) tarafından yürütülen STEM eğitiminde fen bilgisi öğretimi ile öğretmenlerin özyeterliği ve inançlarının birleştirilmesinin amaçlandığı çalışmaya 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine ders veren 75 öğretmen katılmıştır. Çalışmada araştırmacılar tarafından verilerin toplanması için katılımcılara anket ve yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın nicel veri analizinde SPSS programı kullanılırken, nitel veri analizi için karşılaştırmalı analiz tercih edilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine ders veren 75 öğretmenin STEM eğitiminin hedefleri noktasında ve hedefleri yürütebilme yeteneklerine yönelik kendilerine güvenleri olmasına karşın inançları ve uygulama noktasında pratikte eksikliklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2019) tarafından yürütülen çalışmada fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıfta okumakta olan 44 fen bilgisi öğretmen adayının STEM uygulamalarının, bilimsel tutum ve fen öğretmeye dair özyeterlikleri inançlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından bu amaç doğrultusunda “Bilimsel Tutum Ölçeği” ile “Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği” ayrıca görüşme soruları kullanılması tercih edilmiştir. Araştırmada verilerin analizi SPSS17 ve

içerik analizinden yararlanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterlilik inançlarına dair anlamlı bir farklılık olmadığı ama fen öğretime yönelik alt boyutlardan biri olan sonuca dair beklenti boyutundaki veri sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunduğu vurgulanmıştır.

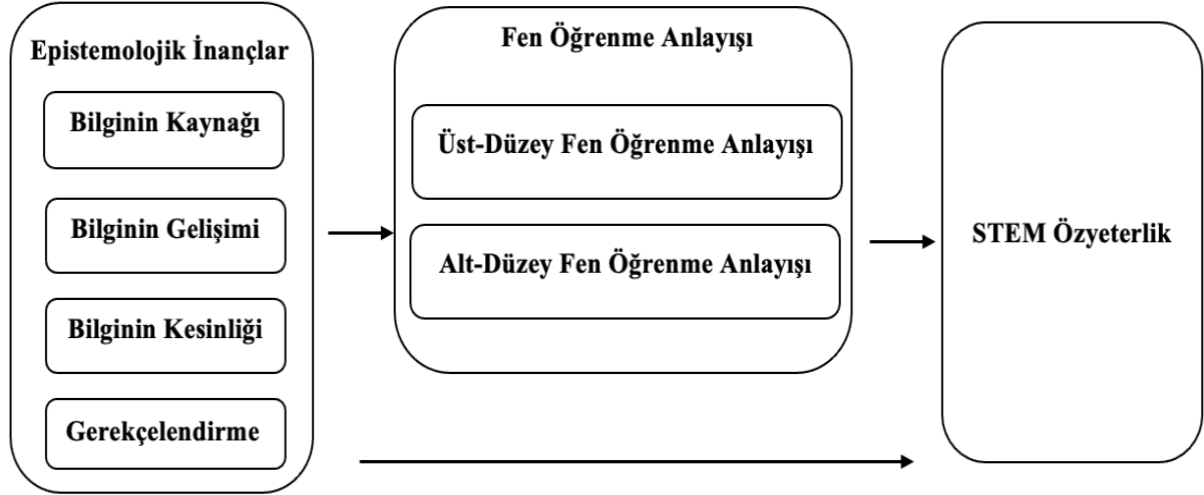
Alanyazındaki çalışmalar ve güncellenmiş ve yayınlanmış olan son fen bilgisi öğretimi programı incelendiğinde; Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birbirine entegre olacak biçimde öğretilmesini amaçlayan STEM yaklaşımı önemli görülmüştür. Disiplinlerarası yaklaşım olarak bilinen STEM'in öğretimi sürecinde öğretmenlerin; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin varlık anlayışlarını, disiplinlere özgü olan düşünme yollarını ve bu disiplinlerin bilgiyi elde etme şekillerini kavramalı, daha sonra bu dört disiplinin birbirlerine nasıl entegre edilebileceğine yönelik yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir (Kılınç ve diğerleri, 2018). Bu bağlamda öğretmenlerin, öğrenme ortamlarında STEM disiplinine özgü pedagojilerle yetişmesi ve bu dört disiplinin mesleki pratiklerinde kullanımlarında etkili olan pedagojiyi tetikleyen değişkenlerin açığa çıkarılması ve aydınlatılması gerekmektedir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında okumakta olan öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışlarına yönelik inançları ve STEM özyeterliliği arasındaki ilişkinin aydınlatılması ve açığa çıkarılması, STEM'in doğasına yönelik teorik alt yapı arayışlarını içeren literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2.5. Önerilen İlişkisel Model

Yapılan çalışmada alanyazındaki çalışmaların incelenmesi sonucunda epistemolojik inançlar, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterliliği arasında ilişkilerin olduğu görülmektedir. Yapılan araştırma kapsamında sistematik bir biçimde birbirini etkileyebileceği düşünülen epistemolojik inançlar, fen öğrenimi anlayışı ve STEM özyeterliliği arasında ilişkiyi aydınlatması için Şekil 1'deki ilişkisel model önerilmiştir.

Şekil 1

Önerilen İlişkisel Model (Epistemolojik inançlar, Fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterliği arasındaki ilişkisel model)



Yapılan araştırmada yapısal eşitlik modellemesi (YEM) aracılığı ile analizi yapılacak olan ayrıca Şekil 1’deki önerilen modele yönelik araştırma hipotezleri aşağıda verilmiştir.

Bu bağlamda araştırma hipotezleri;

H1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, fen öğrenme anlayışlarını pozitif şekilde yordayacaktır.

H2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, STEM özyeterliğini pozitif şekilde yordayacaktır.

H3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğrenme anlayışı, STEM özyeterliğini pozitif şekilde yordayacaktır. Hipotezleri öne sürülmüştür. Önerilen model ve hipotezler bağlamında her üç değişkenin epistemolojik inançlar, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterlik inançlarının birbirini pozitif yönde yordayacağı beklenmektedir.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın deseni, araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri, veri toplama aracı olarak kullanılan ölçekler, araştırma verilerinin toplanması süreci ve elde edilen verilere dair analiz bilgilerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli (Araştırmanın Yaklaşım ve Deseni)

Bu araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli seçilmiş ve bir olayın, olgunun var olan bir gerçekliğin, birden fazla değişken arasındaki ilişkinin derinlemesine araştırılmasını amaçlayan bir ilişkisel tarama modelinde desenlenmiştir. Tarama modeli, bir örneklemin ya da popülasyondaki bireylerin tutumlarını, davranışlarını, görüşlerini, karakteristik özelliklerini, geçmişte veya günümüzde de var olan bir durumu temel alarak (olay, konu, birey, nesne, vb.) herhangi bir değişiklik yapılmamasına özen gösterilerek olduğu gibi verileri toplayıp, gerekli analizler sonucunda tespit etmeyi amaçlayan nicel bir araştırma modelidir (Creswell, 2012). İki ya da daha fazla sayıdaki değişkenin birbirleriyle olan değişim düzeyinin belirlenmesini amaçlayan tarama modeli, ilişkisel tarama modelidir (Fraenkel ve diğerleri, 2012; Karasar, 2020). Bu çalışmada, belirli bir teoriyi temel kabul ederek hem gözlenebilen hem de gözlenemeyen (gizil değişken), bir veya birden fazla değişkenin birlikte doğrudan veya dolaylı olacak şekilde değişkenler arasındaki ilişkinin test edildiği, bir model ile tanımlandığı, çok değişkenli bir yöntem ya da ilişkiler dizisi olarak ifade edilen yapısal eşitlik modellemesi analizinden yararlanılmıştır (Gürbüz ve Şahin, 2018; Karagöz, 2017).

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmada verilerin toplanması için seçkisiz olmayan örnekleme türünden uygun örnekleme yöntemi seçilmiştir. Bu teknik gerek ekonomik boyut gerekse vaktin sınırlı olması gibi sebepler göz önüne alınarak örnekleme oluşturan kişilerin hem ulaşılabilir hem de uygulamayı gerçekleştirebilir olması esasına dayanan örneklemin belirlenmesine odaklanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020).

Bu çalışmanın evrenini Ankara, Aydın, Bolu, Bursa, Çanakkale, Erzurum, İzmir, Kastamonu, Kırşehir, Muğla, Trabzon illerinde bulunan devlet üniversitelerinde tüm 2. sınıfta, 3.sınıfta ve 4.sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluştururken; çalışmanın örneklemini Türkiye'nin on iki farklı üniversitesinde 2020-2021 yılında 2. sınıfta, 3.sınıfta ve 4.sınıfta okuyan 506 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yaş aralığı en küçük 18, en büyük 36, ($X=21$) olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya 2. sınıfta,

3.sınıfta ve 4.sınıfta okumakta olan öğretmen adaylarının oluşturduğu grubun seçilmesinin nedeni araştırmanın amacına yönelik epistemolojik inançlar, STEM ve fen öğrenme anlayışı ile ilgili dersleri almaları ve öğretim programlarında yer verilmesidir. Bu durum gözetilerek birinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları araştırmaya dahil edilmemiştir.

Tablo 1

Çalışma grubunun üniversitelere göre cinsiyet ve sınıf düzeylerinin dağılımı

Üniversite	f	Cinsiyet		Sınıf Düzeyi		
		Kadın	Erkek	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf
Gazi Üniversitesi	132	115	17	58	44	30
Bursa Uludağ Üniversitesi	130	105	25	50	39	41
Hacettepe Üniversitesi	120	101	19	36	26	58
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	29	26	3	12	6	11
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	27	26	1	11	2	14
Kastamonu Üniversitesi	25	24	1	2	6	17
Trabzon Üniversitesi	18	15	3	7	8	3
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	8	4	4	6	-	2
Atatürk Üniversitesi	5	3	2	3	1	1
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	5	3	2	1	3	1
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	4	4	-	-	-	4
Ege Üniversitesi	3	3	-	-	1	2
Toplam	506	429	77	186	136	184

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcıların üniversitelere göre cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine dair dağılımlarını içeren bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. Aşağıdaki Tablo 1’de görüldüğü üzere araştırma, Türkiye’de bulunan on iki farklı üniversiteden Fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan 506 öğretmen adayının katılımı ile yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının üniversitelere göre katılım oranları kıyaslandığında en büyük oran (N= 132, %26) Gazi Üniversitesi, en küçük oran ise (N=3, %0.59) Ege Üniversitesi’dir. Araştırmaya 429 kadın, 77 erkek öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Çalışmaya katılan toplam 506 fen bilgisi öğretmen adayının 186’sının 2. sınıf, 136’sının 3. sınıf, 184’ünün de 4. sınıfta okumakta olan öğretmen adayları oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, öğrenme-öğretme anlayışları ve STEM özyeterliği arasındaki ilişkinin bir yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi çalışmasında veri toplama aracı olarak katılımcılara uygulanan anket dört kısımdan oluşmaktadır ve ilk kısımda (ad-soyad, yaş, sınıf düzeyi, cinsiyet ve üniversite) demografik özellikler; ikinci kısımda Conley ve diğerlerinin (2004) geliştirmiş olduğu, Bahçivan'ın (2014a) Türkçe'ye uyarladığı Epistemolojik İnanç Ölçeği; üçüncü kısımda Lee ve diğerleri (2008) tarafından geliştirilen Bahçivan ve Kapucu (2014a) tarafından Türkçe'ye adapte edilen Fen Öğrenme Anlayışı Ölçeği; dördüncü kısımda da Özdemir ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen STEM Özyeterlik Ölçeği yer almaktadır.

3.3.1. Epistemolojik İnanç Ölçeği

Bu araştırmada Conley ve diğerlerinin (2004) geliştirdiği, Bahçivan'ın (2014a) Türkçe'ye uyarlamış olduğu "Epistemolojik İnanç Ölçeği" kullanılmıştır. Kullanılan ölçekteki yapı 4 boyutlu olup; bilginin kaynağına, kesinliğine, gelişimine ve gerekçelendirilmesine dair boyutları kapsamaktadır. Bilmenin doğasına dair inançları yansıtan 2 boyut bilginin kaynağı ve bilginin gerekçelendirilmesidir. Bilginin doğasına yönelik inançları yansıtan 2 boyut bilginin kesinliği ve bilginin gelişimidir. Epistemolojik inanç ölçeğinin yapısındaki 4 boyuttan; bilginin kaynağına dair boyutu 5 madde, kesinliğine dair boyutu 6 madde, gelişimine dair boyutu 6 madde, gerekçelendirilme boyutu da 9 madde olup toplam 26 maddeden oluşmaktadır. Araştırmada 26 sorudan oluşan 5 dereceli Likert ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte (1= Kesinlikle katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum) olacak biçimde puanlama oluşturulmuştur. Bahçivan (2014a) tarafından bu ölçek fen bilimleri öğretmen adaylarına ölçeğin orijinalindeki 4 boyut korunacak biçimde uygulanmış ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile doğrulanmıştır.

Ölçek için birinci dereceden doğrulayıcı faktör analizinde bilginin kesinliğine dair boyutunda 7. maddenin faktör yükünü 0.40'ın altında tespit edildiği için veri setinden çıkarılmış daha sonra doğrulayıcı faktör analizi yeniden yapılmıştır. Bahçivan (2014a) tarafından doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanan ölçeğin model uyum indisleri (CMIN/df=1.44, CFI=0.95, TLI= 0.93 ve RMSEA=0.04) olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçeğin 4 boyutu için Cronbach Alpha değerlerini sırasıyla; bilginin kesinliği boyutu için 0.66, bilginin kaynağı boyutu için 0.68, bilginin gelişimi boyutu için 0.71, bilginin gerekçelendirilmesi boyutu için 0.82 değerleri belirlenmiştir.

Bu araştırmada kullanılan epistemolojik inanç ölçeğinin yapı geçerliliği, doğrulayıcı faktör analiziyle AMOS 21 programından faydalanılarak belirlenmiştir. Epistemolojik inanç ölçeğinin

bilginin kesinliğine dair boyutundaki 7. maddenin faktör yükünün 0.40'ın altında olmasından ötürü 7.madde veri setinden çıkarılmış ve analizin tekrarına başvurulmuştur. Doğrulamalı faktör analizi ile doğrulanmış olan ölçeğin model uyum indisleri (CMIN= 583.151, df=267, CMIN/df=2.184,p=0.000,CFI=0.925,TLI=0.915, RMSEA=0.048) belirlenmiştir. Sonuçlardaki değerlerin, kabul edilebilir uyum değerleri olduğu belirlenmiştir (Kline, 2015).Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach Alpha değerleri 4 boyut için sırasıyla; bilginin kesinliği boyutu için 0.712, bilginin kaynağı boyutu için 0.762, bilginin gelişimi boyutu için 0.680, bilginin gerekçelendirilmesi boyutu için 0.860 olarak belirlenmiştir.Yapılan analiz sonucunda epistemolojik inanç ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna varılmış, yapısal eşitlik modellemesine dahil edilmeye karar verilmiştir.

3.3.2. Fen Öğrenme Anlayışı Ölçeği

Bu araştırmada Lee ve diğerleri (2008) tarafından geliştirilen Bahçivan ve Kapucu'nun (2014a) Türkçe'ye uyarladığı “Fen Öğrenme Anlayışı Ölçeği” kullanılmıştır. Bahçivan ve Kapucu (2014a) tarafından Fen öğrenme anlayışı ölçeği uyarlanırken ölçekten, faktör yapısını bozduğu için iki madde çıkarılmıştır. Fakat bu çalışmada Lee ve diğerleri'nin (2008) geliştirdikleri ölçeğin orijinal halindeki tüm maddeler korunmuştur. Araştırmada kullanılan Fen öğrenme anlayışı ölçeği, 31 sorudan oluşan 5 dereceli likert ölçeğidir. Ölçekte puanlama biçimi (1=Kesinlikle katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum) olarak yapılmıştır. Fen öğrenme anlayışı ölçeği 6 alt boyuttan oluşmaktadır (Bahçivan ve Kapucu, 2014a; Lee ve diğerleri, 2008). Fen öğrenme anlayışının alt boyutları; ezberleme, hesaplama ve uygulama, test etme, uygulama, bilgi artışı, anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme şeklindedir. Bahçivan ve Kapucu (2014a) tarafından uyarlamasını yapmış oldukları Fen öğrenme anlayışı ölçeğinin model uyum indislerini (CMIN=1005.46, df=362, CMIN/df=2.87, RMSEA=0.06, GFI=0.87, CFI=0.91, TLI=0.90,) olarak belirlenmiştir. Fen öğrenme anlayışı ölçeğinin yapsındaki 6 boyut için Cronbach Alpha değerleri sırasıyla ezberleme boyutu için 0.84, test etme boyutu için 0.81, hesaplama ve uygulama boyutuna dair değer 0.80, bilgi artışı boyutu değeri 0.82, uygulama boyutu için 0.79, anlamak ve yeni bir açıdan bakabilme boyutu için 0.90 değerleri belirlenmiştir. Ancak alanyazında 6 alt boyutun yerine, fen öğrenme anlayışının 2 alt boyuta indirgenmiş olduğu çalışma bulunmaktadır (Tsai ve diğerleri, 2011). Bu 2 alt boyut “üst-düzey fen öğrenme anlayışı” ve “alt-düzey fen öğrenme anlayışı” olarak incelenmiştir. Tsai ve diğerleri (2011) tarafından Fen öğrenme anlayışı 2 alt boyuta indirgenirken, birinci düzey ve ikinci düzey doğrulamalı faktör analizi kullanılmıştır. Söz konusu çalışmada, doğrulamalı faktör analizi iki aşamalı olacak biçimde gerçekleştirilmiştir. Birinci düzey faktör analizinde fen

öğrenme anlayışı ölçeğinin 6 boyutunun doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. İkinci düzey faktör analizinde ise fen öğrenme anlayışı ölçeğinin 6 boyutu üst-düzyen fen öğrenme anlayışı ve alt-düzyen fen öğrenme anlayışı adıyla iki faktör olacak şekilde birleştirilerek doğrulanmıştır. Üst-düzyen fen öğrenme anlayışının altındaki boyutlar; bilgi artışı, uygulama, anlamadır. Alt-düzyen fen öğrenme anlayışının altındaki boyutlar ezberleme, test etme, hesaplama ve uygulama olarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanan ölçeğin model uyum değerlerinin (CMIN/df=2.71, CFI=0.97, RMSEA=0.068) olduğu belirlenmiştir. Fen öğrenme anlayışı ölçeğinin yapısındaki 6 boyut için Cronbach Alpha değerleri; ezberleme boyutu için 0.89, test etme boyutu için 0.94, hesaplama ve uygulama boyutu 0.86, bilgi artışı boyutu 0.90, uygulama boyutu 0.87, anlama boyutu için 0.83 olarak değerleri belirlenmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM özyeterliği, epistemolojik inançları ve fen öğrenme anlayışları arasındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmada katılımcılara uygulanmış olan fen öğrenme anlayışı ölçeğinin yapısının geçerliliği, doğrulayıcı faktör analiziyle AMOS 21 programından yararlanılarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçek, birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılarak doğrulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde fen öğrenme anlayışı, ölçeğin kendisinin geliştirildiği çalışmada olduğu gibi, “üst-düzyen fen öğrenme anlayışı” ve “alt-düzyen fen öğrenme anlayışı” olmak üzere iki alt boyutta ele alınmıştır. Alt-düzyen fen öğrenme anlayışının (lower-level conceptions of learning science) alt boyutlarından biri olan “hesaplama ve uygulama” boyutunun 5 maddesi ve üst-düzyen fen öğrenme anlayışının (higher-level conceptions of learning science) alt boyutlarından biri olan “bilgi artışı” boyutunun 1. maddesi, faktör yüklerinin 0.40’ın altında olduğu tespit edildiği için çalışmadan çıkarılmış ve doğrulayıcı faktör analizi tekrar edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analiziyle doğrulanmış olan ölçeğin model uyum indisleri (CMIN=905.02, df=259, CMIN/df=3.49, p=0.000, TLI=0.90, CFI=0.917, GFI=0.868, RMSEA=0.070) olarak belirlenmiştir. Birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, üst-düzyen fen öğrenme anlayışının altında kalan boyutlar; “bilgi artışı”, “uygulama” ve “anlama ve yeni açıdan bakabilmedir”. Alt-düzyen fen öğrenme anlayışının altında kalan boyutlar; “ezberleme”, “test etme” olarak belirlenmiştir. Fen öğrenme anlayışı ölçeğinin yapısındaki 6 boyut için Cronbach Alpha değerleri ezberleme boyutu için 0.854 , test etme boyutu için 0.813, bilgi artışı boyutu için 0.814, uygulama boyutu için 0.808, anlama ve yeni bir açıdan bakabilme boyutu için 0.912 olarak bulunmuştur.

3.3.3. STEM Özyeterlik Ölçeği

Bu araştırmada Özdemir ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeğinden yararlanılmıştır. Katılımcılara uygulanan ölçekte 18 madde bulunmaktadır ve yapısı ise tek boyutludur. STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği 5'li Likert ölçeğidir. Ölçekte puanlama biçimi (1=Kesinlikle katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum) olarak yapılmıştır. STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği 219 öğretmen adayına uygulanmış ve ölçek doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analiz ile doğrulanan ölçeğin model uyum indisleri (CMIN=208.37, df=135, CMIN/df=1.543, p=0.0005, CFI=1.00, GFI=0.90, RMSEA=0.05) olarak belirlenmiştir. STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeğinin güvenirlik için Cronbach Alpha değeri 0.097 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin yapısının geçerliliği, doğrulayıcı faktör analiziyle AMOS 21 programı kullanılarak yapılmıştır. Tek boyuttan oluşan STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin yapısı doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmıştır. Doğrulananan ölçeğin model uyum indisleri (CMIN=456.265, df=127, CMIN/df= 3.593, p=0.000, RMSEA=0.072, CFI=0.943, GFI=0.909, TLI=0.931) olarak bulunmuştur. STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin güvenirlik için Cronbach Alpha değeri 0.947 olarak belirlenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Bu araştırmada araştırmacı tarafından problem durumu tespit edilmiş ve anahtar kelimelerin belirlenmesiyle konuyla ilgili kavramlar ilişkilendirilerek ayrıntılı alanyazın taraması yapılmasına başvurulmuştur. Konuya dair değişkenlerle ilgili literatürdeki çalışmalar sistematik olarak düzenlenmiş ve incelemeler dahilinde sonuçları değerlendirilerek karşılaştırılmıştır.

Alanyazın taraması sonucunda temel araştırma problemi ve alt problemler belirlenmiştir. Bu doğrultuda belirlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamlandırmak için yapısal bir model önerilmiştir. İleri sürülen modele göre uygun ölçeklerin tespit edilmesinde değişkenlerin her biri için literatürde geliştirilen veya uyarlama çalışması olarak bulunan ölçekler ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve araştırmanın amacına yönelik en uygun ölçekler belirlenmiştir. Çalışma için belirlenmiş olan uygun ölçekleri geliştiren veya uyarlama olarak literatüre kazandıran araştırmacılar ile e-mail yoluyla iletişime geçilmiş ve ölçeklerin uygulanmasına dair gerekli izinler alınmıştır (Bkz. Ek.1).

Sonraki aşamada araştırmacı tarafından, araştırmacının çalışma grubu seçilmiş ve bu doğrultuda araştırmaya katılım sağlayacak örneklem ve ölçme araçlarının uygulamasının yapılacağı yerler belirlenmiş, bu süreçte yapılacak olan tez araştırmasının etik kurallara uygunluğunun değerlendirmesi için Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'na başvuru yapılmış ve başvurunun incelenmesi sonucunda tez çalışması kapsamında uygulanacak anket ve ölçek sorularının etik kurallara uygun görüldüğü oybirliği ile kabul edilmiştir (Bkz. Ek.2).

Ayrıca ölçeklerin uygulanması sürecinde araştırmacının hem yüz yüze hem de online (çevrimiçi) olarak uygulama yapabilmesi için gerekli izinler alınmıştır (Bkz. Ek.3). Araştırmacı ölçekleri yüz yüze uygulama sürecinde üç farklı üniversiteye (Bursa Uludağ Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi) gitmiş ve ölçekleri bizzat kendisi araştırma grubunu oluşturan fen bilgisi öğretmen adaylarına görüşme yapılan öğretim üyelerinin ders saatlerinde uygulamış ve uygulama öncesinde araştırmacı tez çalışmasının konusu, amacı, veri toplama araçları hakkında bilgi vermiş, uygulanan ölçek sonuçlarının araştırmacı ve amacı dışında herhangi bir kimse ile paylaşılmayacağını ayrıca uygulamaya katılımın tamamen gönüllük esasına dayalı olduğu belirtmiştir. Araştırma örnekleminde yer alan diğer dokuz farklı üniversitedeki (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kastamonu Üniversitesi, Trabzon Üniversitesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ege Üniversitesi) fen bilgisi öğretmen adaylarına ise veri toplama aracı olan ölçekler, araştırmacı tarafından online (çevrimiçi) olarak uygulama yapabilecekleri bir formatta düzenlenmiş, düzenlenen online ölçeklerin bir paylaşma linki oluşturulmuştur. Daha sonra araştırma için seçilmiş olan üniversitelerdeki öğretim üyeleri ile e-mail yoluyla görüşme sağlanmış, araştırma hakkında gerekli tüm evraklar ve izinler paylaşarak bilgilendirilme yapılmış ve öğretim üyeleri tarafından öğretmen adayları ile düzenlenen veri toplama aracı olan ölçeklerin linki paylaşarak veri toplanmıştır. Veri toplama süreci 01.04.2021 tarihinde başlayıp, 10.12.2021 tarihinde tamamlanmıştır. Veri toplama sürecinin tamamlanması ile araştırmacı tarafından verilerin bilgisayar ortamına girişi yapılmıştır.

Ölçekler yardımıyla fen bilgisi öğretmen adaylarından toplanmış olan veri setleri, SPSS 23 programına girilmiş ve analizlerinin yapılması sürecine tabi tutulmuştur. Araştırmanın analiz süreci sırasıyla verilere dair ön değerlendirme yapılmasını ve Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) analizini kapsamaktadır. Verilerin ön değerlendirilmesi aşamasında verilerin uygun olmayan sonuçları ve kayıp olan verilerin analizi yapılmıştır. Ön değerlendirmenin ardından AMOS 21 programı ile uygulanan her bir ölçeğin geçerliği ve teorik çerçevesini

değerlendirmek için Doğrulamalı Faktör Analizinden faydalanılmıştır. Ölçeklerin güvenilirlik analizlerinin belirlenmesi için SPSS 23 programı kullanılarak Cronbach alpha değeri hesaplanmıştır. YEM analizi, genellikle sosyal bilimlerde doğrudan gözlemlenemeyen örtük değişkenlerin, gözlemlenebilen değişkenler yardımıyla aralarındaki ilişkinin ölçülebilmesine imkân sağlayan teknikleri kapsamaktadır (Gürbüz, 2021). Son aşamada ise temel araştırma ve alt araştırma problemleri esas alınarak değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için YEM analizi kullanılmıştır. Doğrulamalı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modellemesi analizlerinde modelin uygunluğu ve alanyazında kabul gören model uyum indisleri esas alınarak özenli bir şekilde tetkik edilmiş ve faktör yük değerlerinin anlamlı olma durumuna göre incelenmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR ve YORUM

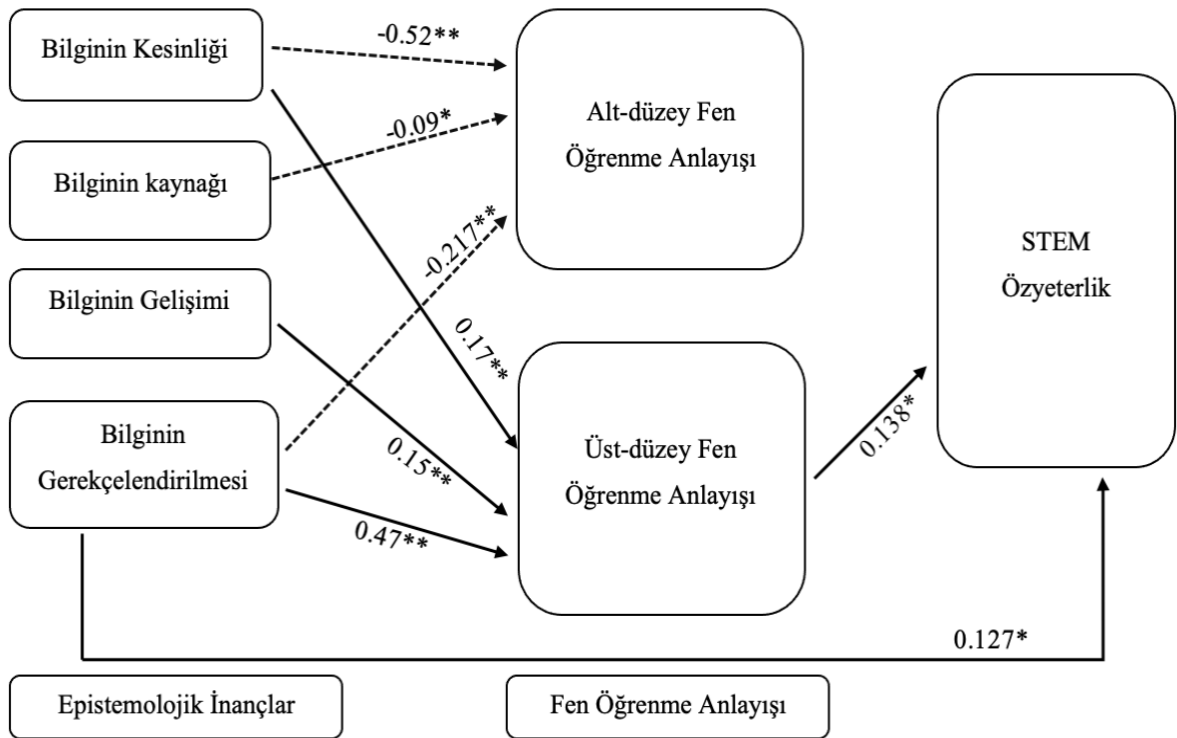
Bu bölümde araştırma sorusunu cevaplamaya yönelik yapılan YEM analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1.YEM Analizi Bulguları

Kuramsal çerçevede bölümünde sunulan literatür esas alınarak önerilen model (Bkz. Şekil 1) yapısal eşitlik modellemesi analizi (YEM) yapılmıştır. Analiz edilen model Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının, fen öğrenme anlayışları ve STEM özyeterlikleri arasındaki ilişkinin bir önermesi olarak gösterilmiştir. YEM analizi sonucuna göre, değişkenler arasında gözlemlenen regresyon ağırlıkları $p<0.001$ ve $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde Şekil 2.' de gösterilmiştir.

Şekil 2

YEM Analizi (* $p<0.05$, ** $p<0.001$)



Araştırmanın amacına yönelik yapılan YEM analizinin, araştırma hipotezini doğruladığı görülmüştür. Yukarıda verilmiş olan Şekil 2'deki modelin uyum değerleri (CMIN=3759.90, df=2079, CMIN/df=1.809 $p=0.000$, GFI=0.822, CFI=0.911, TLI=0.902, RMSEA=0.040) olarak gözlemlenmiştir.

Sonuçlar ele alındığında bilginin kesinliği ile üst-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.001$ anlamlılık düzeyinde pozitif (0.17) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip bilginin kesin olmayıp değişebileceğini düşünen fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme süreçlerinde yapılandırmacı öğrenme anlayışını (üst-düzey fen öğrenme anlayışı) benimseyeceği söylenebilir.

Bilginin gelişimi ile üst-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.001$ anlamlılık düzeyinde pozitif (0.15) bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının, var olan bilgilerini yeni edinilen bilgilerle yeniden anlamlandırabilmesi ve geliştirebilmesi noktasında; öğrendiklerini farklı bağlam ve kavramlarla ilişkilendirerek uygulama yapabilmesini sağlayan yapılandırmacı öğrenme (üst-düzey fen öğrenme anlayışı) anlayışını benimseyeceği sonucuna varılabilir.

Bilginin gerekçelendirilmesi ile üst-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.001$ anlamlılık düzeyinde pozitif (0.471) bir ilişki olduğu görülmüştür. Burada ifade edilmek istenen gelişmiş epistemolojik inançlara sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme süreçlerinde çoklu gerekçelendirmelere başvurdukça, sorgulama becerilerinin etkin olduğu yapılandırmacı öğrenme anlayışını (üst-düzey fen öğrenme anlayışı) benimseyebileceği aynı zamanda fen öğrenme anlayışları ile öğretim anlayışlarının da pozitif yönde artacak olmasıdır.

Bilginin gerekçelendirilmesi ile STEM özyeterlik arasında $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde pozitif (0.127) ilişki olduğu sonucu çıkarılmıştır. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan fen bilgisi öğretmen adayları, öğrenme ve öğretme sürecinde epistemolojik inançları ile STEM'i ilişkilendirirken çoklu gerekçelendirmelere başvurdukça özyeterliklerinin de bu doğrultuda yüksek olacağı söylenebilir.

Üst-düzey öğrenme ile STEM özyeterlik arasında $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde pozitif (0.138) bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu ilişkiye göre fen bilgisi öğretmen adayları öğrenin merkezde olduğu öğretmenin daha pasifize olduğu, öğrenme ve öğretme sürecinde disiplinlerarası bilginin temel alınarak uygulandığı yapılandırmacı öğrenme anlayışını benimsediğinde; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik bilgi, beceri ve yetenekleri doğrultusunda belirlenen hedefleri başarabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütebilme kabiliyetine olan inançlarının yüksek olacağı söylenebilir.

Bilginin kesinliği ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.001$ anlamlılık düzeyinde ters yönlü (-0.52) bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu ilişkide ifade edilmek istenen gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilginin kesin ve değişmez olduğunun kabul görüldüğü geleneksel öğrenme anlayışını (alt-düzey fen öğrenme anlayışı) benimseyecek olmasıdır.

Bilginin kaynağı ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde ters yönlü (-0.09) bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilginin kaynağı olarak belirli otoritelerin kabul edildiği (kitap, öğretmen, bilim insanı vb.) geleneksel öğrenme anlayışından (alt-düzey fen öğrenme anlayışı) uzaklaşacakları kanısına varılabilir.

Bilginin gerekçelendirilmesi ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında $p<0.001$ anlamlılık düzeyinde ters yönlü (-0.217) bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme sürecinde çoklu gerekçelendirmelere etkin olarak yer verilmeyen geleneksel öğrenme anlayışından (alt-düzey fen öğrenme anlayışı) uzaklaşacakları yargısına varılabilir.

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1.Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları, Fen öğrenme anlayışları ve STEM özyeterliği arasındaki ilişkinin bir yapısal eşitlik modeli ile test edilerek incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacına yönelik alanyazın taraması yapılmış ve Şekil 1’deki model önerilmiştir. Önerilen modelde tanımlanan değişkenleri ölçmek amacıyla örnekleme Türkiye olacak biçimde araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve Türkçe’ye adapte edilmiş olan ölçekler tercih edilerek araştırmada kullanılmıştır (Bahçivan, 2014a; Bahçivan ve Kapucu, 2014a; Özdemir ve diğerleri, 2018). Çalışmadaki ölçekler benzer örneklemlerde daha önce kullanıldığı için geçerliliği Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ile doğrulanmıştır. Ölçeklerin güvenirlikleri ise Cronbach Alpha değeri üzerinden belirlenmiştir. Geçerlik ve güvenirlik analizleri neticesinde ölçeklerden; fen öğrenme anlayışı ölçeğinin 2 boyutundan alt-düzyen fen öğrenme anlayışı boyutunun (lower-level conceptions of learning science/geleneksel öğrenme anlayışı) alt boyutlarından biri olan “hesaplama ve uygulama” boyutunun 5 maddesi, üst-düzyen fen öğrenme anlayışının (higher-level conceptions of learning science/yapılandırmacı öğrenme anlayışı) alt boyutlarından biri olan “bilgi artışı” boyutunun 1. maddesi, epistemolojik inançlar ölçeğinin 7. maddesi haricindeki diğer bütün ölçek maddeleri korunarak YEM analizi gerçekleştirilmiştir.

YEM analizi sonucunda Şekil 2’deki modele göre epistemolojik inanç ve fen öğrenme anlayışı arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın bilginin kesinliği boyutunun, fen öğrenme anlayışının üst-düzyen fen öğrenme anlayışı boyutunu (“bilgi artışı”, “uygulama”, “anlama/yeni bir açıdan bakabilme”) pozitif olarak yordadığı görülmüştür. Bu ilişkiye göre gelişmiş (sofistike) inançlara sahip, bilgi kesin değildir ve değişebilir diyen bir fen bilgisi öğretmen adayının fen öğrenme anlayışının da üst-düzyen öğrenme (yapılandırmacı öğrenme anlayışı) olabilir şeklinde bir ifade söylenebilir. Buna göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip bir fen bilgisi öğretmen adayının, öğrenme ve öğretme sürecinde hem kendisinin hem de öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme anlayışını benimseyeceği söylenebilir. Bu araştırmadaki YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın bilginin kesinliği boyutu ile fen öğrenme anlayışının alt-düzyen fen öğrenme anlayışı boyutu (ezberleme, hesaplama ve uygulama, test etme) arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu veri değerlendirildiğinde bilginin kesinliğine dair gelişmiş (sofistike) inançlara sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme süreçlerinde geleneksel

öğrenme anlayışından (alt-düzey fen öğrenme anlayışından) uzaklaşacakları kanısına varılmıştır. Alanyazındaki birçok çalışmada epistemolojik inancın bilginin kesinliği boyutu ile fen öğrenme anlayışının alt-düzey fen öğrenme anlayışı boyutu arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (Bahcivan ve Kapucu, 2014a; Chan ve Elliott, 2004; Tsai ve diğerleri, 2011). Çalışmaların sonucu ile bu araştırmadaki elde edilen sonuç uyumluluk göstermiştir.

YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın gerekçelendirme boyutu, fen öğrenme anlayışının üst-düzey fen öğrenme anlayışı boyutunu (“bilgi artışı”, “uygulama”, “anlama/yeni bir açıdan bakabilme”) pozitif olarak yordamaktadır. Bu değişkenler arasındaki ilişkiye göre; fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretme süreçlerinde çoklu gerekçelendirmelere başvurdukça, sorgulama becerilerinin etkin olduğu yapılandırmacı öğrenme anlayışını benimseyebileceği aynı zamanda fen öğrenme anlayışları ile öğretim anlayışlarının da pozitif yönde artacağı söylenebilir. Bu durum kişinin öğrenme ve öğretmeye dair inançlarının şekillendirilebilmesi noktasında epistemolojik inançların odakta olduğu ve birbirlerini anlamlı olarak yordadığı ilgili alanyazında belirtilmiş ve desteklenmiştir (Aypay, 2011; Bahcivan, 2014a; Bahcivan ve Cobern, 2016; Cheng ve diğerleri, 2009; Lee ve diğerleri, 2008; Hofer ve Pintrich, 1997). Literatürdeki birçok çalışmada epistemolojik inançlar ve öğrenme anlayışı arasındaki ilişkinin pozitif olduğu sonucu ile bu araştırmadan elde edilen sonuç uyumluluk göstermiştir (Bahcivan, 2014a; Khalid ve diğerleri, 2021; Tsai ve diğerleri 2011).

Yapılan YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın boyutlarından gerekçelendirme boyutu; fen öğrenme anlayışı boyutunun alt-düzey fen öğrenme anlayışı boyutunu (“ezberleme”, “hesaplama ve uygulama”, “test etme”) negatif olarak yordamaktadır. Bu veri değerlendirildiğinde gelişmiş epistemolojik inançlara sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme sürecinde çoklu gerekçelendirmelerin etkin bir şekilde kullanılmadığı geleneksel öğrenme anlayışından (alt-düzey öğrenme anlayışı) uzaklaşacakları kanısına varılmıştır. Bu araştırmanın analiz sonucunda elde edilen ilişkiyi Chan ve Elliott (2004) tarafından yürütülmüş olan çalışma desteklemiştir. Chan ve Elliott (2004) kişisel epistemoloji ile öğrenme ve öğretme anlayışları arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada; zayıf (naif) epistemolojik inançlara sahip öğretmen adaylarının, öğrenme ve öğretme anlayışı olarak geleneksel anlayışı (alt-düzey anlayışı) benimsedikleri sonucuna varılmıştır.

YEM analizi sonucunda Şekil 2’deki modele göre epistemolojik inanç ve fen öğrenme anlayışı arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın boyutlarından bilginin kaynağı boyutu, fen öğrenme anlayışının alt-düzey fen öğrenme anlayışı boyutunu (“ezberleme”, “hesaplama ve uygulama”, “test etme”)

negatif olarak yordadığı gösterilmiştir. Yani bu durum bilginin kaynağı olarak belirli otoriteleri kabul etmek yerine bilginin kaynağı olarak direkt kendilerini gören fen bilgisi öğretmen adaylarının üst-düzey fen öğrenme anlayışını/yapılandırmacı öğrenme anlayışını (“bilgi artışı”, “uygulama”, “anlama/yeni bir açıdan bakabilme”) benimsememektedirler şeklinde bir ifade söylenebilir. Bu ilişkide ifade edilmek istenen gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilginin kaynağı olarak belirli otoritelerin (öğretmen, kitaplar, bilim insanı vb.) etkin olduğu geleneksel öğrenme anlayışını (alt-düzey fen öğrenme anlayışı) benimsemeyecek olmalarıdır. Bu ilişkiye yönelik literatürdeki çalışmalardan Tsai ve diğerleri (2011) tarafından yapılan araştırmanın sonucu ve bu araştırmanın sonucu uyumluluk göstermiş ve ilişki desteklenmiştir.

Şekil 2’deki YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın boyutlarından bilginin gelişimi boyutu, fen öğrenme anlayışının üst-düzey fen öğrenme anlayışı boyutunu (“bilgi artışı”, “uygulama”, “anlama/yeni bir açıdan bakabilme”) pozitif olarak yordamıştır. Buna göre gelişmiş epistemolojik inanca sahip olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen öğrenme anlayışını üst-düzey öğrenme/yapılandırmacı öğrenme anlayışı olarak ifade edilebileceği söylenebilir. Yani fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğrenmeyi; var olan bilgilerinin yeni edinilen bilgilerle yeniden anlamlandırılması ve geliştirilmesi, öğrendiklerini farklı bağlam ve kavramlarla ilişkilendirerek uygulama yapma şeklinde ifade ettikleri söylenebilir. Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde gelişmiş (sofistike) epistemolojik inanca sahip bireylerin, epistemolojik inancın boyutlarından biri olan bilginin gelişimi boyutunun öğrenme anlayışlarının birbirlerini pozitif anlamlı olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır (Bahcivan, 2014a; Chan ve Elliott, 2004; Lee vd., 2008; Tsai, 2004; Tsai vd., 2011). İlgili alanyazındaki çalışmaların sonucu ile bu araştırmanın sonuçlarının birbiriyle uyumlu olduğu kanısına varılmıştır.

YEM analizi sonucunda Şekil 2’deki modele göre epistemolojik inanç ve STEM özyeterlik arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın boyutlarından bilginin gerekçelendirilmesi boyutu, STEM özyeterlik arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Buna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının, çoklu gerekçelendirmelere başvurdukça STEM özyeterliklerinin arttığı söylenebilir. Bu ilişkiye göre gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olan fen bilgisi öğretmen adayları, öğrenme ve öğretme sürecinde epistemolojik inançları ile STEM’i ilişkilendirirken çoklu gerekçelendirmelere başvurdukça özyeterliklerinin de bu doğrultuda yüksek olacağı söylenebilir. İlgili literatür incelendiğinde bu iki değişken arasındaki ilişkiye doğrudan rastlanılmamasına rağmen epistemolojik inançların, özyeterliliği pozitif yönde arttırdığını

destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Bahcivan ve Kapucu, 2014a; Chen ve diğerkleri, 2021; DeCoito ve Myszkal, 2018; Eren, 2009). Bu çalışmada da epistemolojik inanç ve zyeterlik arasındaki ilişki pozitif yönde olduğu için elde edilen sonuç alanyazındaki çalışmalarla uyumluluk göstermektedir.

şekil 2’deki YEM analizi sonucuna göre fen öğrenme anlayışı ile STEM zyeterlik arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Araştırmada fen öğrenme anlayışının st-düzey fen öğrenme anlayışı boyutu/yapılandırmacı öğrenme anlayışı (“bilgi artışı”, “uygulama”, “anlama/yeni bir açıdan bakabilme”), STEM zyeterliliği pozitif olarak yordamıştır. Buna göre yapılandırmacı öğrenme anlayışına (st-düzey fen öğrenme anlayışına) sahip olan fen bilgisi ğretmen adaylarının, STEM zyeterliği yüksektir şeklinde bir ifade söylenebilir. Yani fen bilgisi ğretmen adayları öğrenin merkezde olduğu öğretenin daha pasifize olduğu, öğrenme ve öğretme sürecinde disiplinlerarası bilginin temel alınarak uygulandığı yapılandırmacı öğrenme anlayışını benimsediğinde; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik bilgi, beceri ve yetenekleri doğrultusunda belirlenen hedefleri başarabilme sürecine dair değerlendirmeleri, gerekli eylemleri düzenleme ve yürütebilme kabiliyetine olan inançlarının yüksek olacağı söylenebilir. İlgili alanyazın incelendiğinde STEM zyeterlik ve fen öğrenme anlayışı arasındaki ilişkiye doğrudan değinilmemişsede özyeterliğin ve öğrenme/öğretme anlayışının birbirini pozitif yönde etkilemiş olduğu görülmüştür (Bahcivan, 2014a; Dong ve diğerkleri, 2019; Gelen ve diğerkleri, 2019; Novak ve Wisdom, 2018; ztrk, 2019; ztrk ve diğerkleri, 2019). Buna göre iki değişken arasındaki ilişkinin bu araştırmadaki sonucu ile ilgili literatürdeki çalışmaların sonuçları birbiriyle uyumluluk göstermiştir.

YEM analizi sonucuna göre epistemolojik inancın boyutlarından bilginin kesinliği, bilginin kaynağı, bilginin gelişimi boyutları ile STEM zyeterlik arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Benzer şekilde STEM zyeterliği ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında bir bağlantı kurulamamıştır. Bu durumun sebebi özyeterliğin bir benlik inancı olması olabilir. Benlik inançları, merkezi inançlardır ve bu inançlar değişime dirençlidir (Rokeach, 1968). Fen bilgisi ğretmen adaylarının STEM özyeterliğini etkileyecek olan doğrudan deneyimlere maruz kalmamasından kaynaklı bu ilişkilerin görülemediği sonucuna varılabilir. Burada ifade edilmek istenen fen bilgisi ğretmen adaylarının, epistemolojik inançlarını veya fen öğrenme anlayışlarını STEM ile yeterince ilişkilendirememiş olmasıdır. Ayrıca alt-düzey fen öğrenme anlayışı (geleneksel öğrenme anlayışı) ile STEM zyeterlik arasında bir ilişki bulunamamıştır. STEM’in etkin bir biçimde uygulandığı öğrenme ortamlarının fen bilgisi ğretmen adaylarına yeterince sağlanamamış olması ve ğretmen adaylarının bu öğrenme ortamlarında yeterli deneyimin yaşatılamamış olması bu durumun göstergesidir.

5.2. Öneriler

Yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında gelecek çalışmalara perspektif sunacak bazı öneriler sunulabilir.

Bu öneriler;

1- Bu araştırmada epistemolojik inancın gerekçelendirme boyutu ile STEM özyeterlik arasında bir ilişki bulunurken, epistemolojik inancın diğer boyutları arasında bir bağlantı kurulamamıştır. Benzer şekilde STEM öz yeterliği ile alt-düzey fen öğrenme anlayışı arasında bir bağlantı kurulamamıştır. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının, epistemolojik inançlarının ve fen öğrenme anlayışlarının STEM ile yeterince ilişkilendirilmediğinin, STEM'in etkin olarak uygulandığı ortamlardan öğretmen adaylarının geçmemiş olduklarının bir göstergesidir. Bu nedenle STEM'in etkin olduğu öğrenme ortamlarına öğretmen adayları/öğretmenler maruz bırakıldığında (yeterli deneyimin kazandırılması için) epistemolojik inançlar, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterlik arasındaki yapısal ilişkilerin tekrar test edilebileceği bir çalışma yapılması önerilebilir.

2- Bu çalışmadaki epistemolojik inanç, fen öğrenme anlayışı ve STEM özyeterlik arasındaki ilişkilerin, fen bilgisi öğretmenliği programına yerleşirken esas alınan ÖSYM başarı puanı ve sırasının bu değişkenler üzerindeki etkisinin incelenebileceği bir çalışma yapılması önerilebilir.

3- Bu araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM özyeterliğinin artırılması için güçlü epistemolojik inançlara ve fen öğrenme anlayışına olması gerektiği yapısal eşitlik modellemesi ile tespit edilmiştir. Benzer bir araştırma, farklı örneklemelerden katılımcılar ile örneklem grubu arttırılabilir ve genişletilebilir.

4- Nitel olarak yapılacak araştırmalar ile görüşme, gözlem vb. veri toplama araçları yardımıyla süreç odaklı olan değerlendirmelerle STEM özyeterlik, epistemolojik inanç ve fen öğrenme anlayışı arasındaki ilişkinin gerekçelerine yönelik derin bir anlayışın geliştirilebilmesi sağlanabilir.

5- Öğretmen adayları ve öğretmenler, derslerinde öğretim yaptıkları süreç boyunca öğrencilerinin üst-düzey fen öğrenme anlayışlarının (yapılandırmacı öğrenme anlayışının) gelişmesini sağlamaya yönelik STEM'in etkin olduğu öğrenme ortamları tasarlayabilir, uygulamalar ve etkinlikler ile deneyim kazanmaları için fırsat sağlayabilir. Böylece yapılandırmacı öğrenme anlayışı öğrenme ve öğretme süreçlerinde, öğretmen/ öğretmen adayı ve öğrencilerin STEM özyeterliklerinin yüksek olmasına katkı sağlayabilir. Bu sayede öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenciler, fen dersini günlük yaşamları ile kolayca ilişkilendirebilir.

6- Eğitim programlarını geliştiren uzmanlar ve ders planlarını yapan eğitimciler; STEM'in öğretimi sürecinde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin varlık anlayışlarını, disiplinlere özgü olan düşünme yollarını ve bu disiplinlerin bilgiyi elde etme şekillerini kavramaları gerektiğini, bu dört disiplinin birbirlerine nasıl entegre edileceğine yönelik yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerektiğinin önemini kavramalı ve eğitim programlarını yenilerken bu faktörleri göz önüne alarak kazanımları belirleyip programa dahil etmeleri önerilebilir.

7- Öğretmenlerin öğrenme ortamlarında STEM disiplinine özgü pedagojilerle yetişmesi ve bu dört disiplinin mesleki pratiklerinde kullanımlarında etkili olan pedagojiyi tetikleyen değişkenlerin arasındaki ilişkinin anlamlandırılması noktasında öğretmen/öğretmen adaylarının üniversitede ve üniversiteden sonra alanlarına yönelik mesleki eğitimlerinin sürekli olması gerektiği, STEM'in bütünsel bir eğitim yaklaşımını benimsediği göz önüne alınarak STEM alanlarındaki kişiler ile öğretmen adayı/öğretmenlerin iş birliğini artmasını sağlayacak çalışmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Abelson, R. (1979). Differences between belief systems and knowledge systems. *Cognitive Science*, 3, 355-366.
- Akbaş, A., & Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi özyeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 98-110.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., & Çavaş, B. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Aktaş, A. T. (2019). *STEM uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının öz yeterlik inançlarına, STEM farkındalıklarına ve sorgulama becerilerine etkisi* (Tez No. 568157) [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 32 (4), 794-816.
- Aypay, A. (2011). Öğretme ve öğrenme anlayışları ölçeği'nin Türkiye uyarlaması ve epistemolojik inançlar ile öğretme ve öğrenme anlayışları arasındaki ilişkiler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 7-29.
- Azar, A. (2010). Ortaöğretim fen bilimleri ve matematik öğretmeni adaylarının öz yeterlilik inançları. *Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences*, 6(12), 235-252.
- Bahcivan, E. (2014a). Examining relationships among Turkish pre-service science teachers' conceptions of teaching and learning, scientific epistemological beliefs and science teaching efficacy beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6), 870-882.
- Bahçivan, E. (2014b). Investigating coherence between preservice science teachers' conceptions of learning and teaching science: A phenomenographic study. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 147-166.
- Bahçivan, E. (2016). Investigating the relationships among PSTs' teaching beliefs: Are epistemological beliefs central? *Educational Studies*, 42(2), 221-238.

- Bahcivan, E., & Cobern, W. (2016). Investigating coherence among Turkish elementary science teachers' teaching belief systems, pedagogical content knowledge and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(10), 63-86.
- Bahçivan, E., & Kapucu, S. (2014a). Adaptation of conceptions of learning science questionnaire into Turkish and science teacher candidates' conceptions of learning science. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 106-118.
- Bahcivan, E., & Kapucu, S. (2014b). Turkish preservice elementary science teachers' conceptions of learning science and science teaching efficacy beliefs: Is there a relationship? *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(4), 429-442.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Barlex, D. (2009). The STEM programme in England—help or hindrance for design & technology education. In *Proceedings of the Pupils Attitude Towards Technology PATT-22 conference*, (s. 42-53).
- Baxter Magolda, M. B. (2004). Evolution of a constructivist conceptualization of epistemological reflection. *Educational Psychologist*, 39(1), 31-42.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis: Innovations and research. *Journal of STEM education*, 12(5), 23-37.
- Biçer, B., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(12), 1-15.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112.
- Bleicher, R. (2007). Nurturing confidence in preservice elementary science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), 841-860.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms, *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, C., & Cooney, T. (1982). Research on teacher education: A philosophical orientation. *Journal of Research and Development in Education*, 15(4), 13-18.

- Brownlee, J., Boulton-Lewis, G., & Purdie, N. (2002). Core beliefs about knowing and peripheral beliefs about learning: Developing an holistic conceptualisation of epistemological beliefs. *Australian Journal of Educational and Developmental Psychology*, 2, 1-16.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.
- Buehl, M., & Alexander, P. (2006). Examining the dual nature of epistemological beliefs. *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 28-42.
- Burr, J., & Hofer, B. (2002). Personal epistemology and theory of mind: Deciphering young children's beliefs about knowledge and knowing. *New Ideas in Psychology*, 20(2-3), 199-224.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. R. Bybee (Ed) *Learning science and the science of learning* içinde (s. 25-35). NSTA Press.
- Bybee, R. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. NSTA Press.
- Cevizci, A. (2018). *Bilgi felsefesi*. Say Yayınları.
- Chan, K., & Elliott, R. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817-831.
- Chan, K. W., Tan, J., & Khoo, A. (2007). Pre-service teachers' conceptions about teaching and learning: A closer look at Singapore cultural context. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 35(2), 181-195.
- Chen, Y., Huang, L., & Wu, P. (2021). Preservice preschool teachers' self-efficacy in and need for STEM education professional development: STEM pedagogical belief as a mediator. *Early Childhood Education Journal*, 49(2), 137-147.
- Cheng, M., Chan, K., Tang, S., & Cheng, A. (2009). Pre-service teacher education students' epistemological beliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 319-327.
- Clinchy, B. (1995). A connected approach to the teaching of developmental psychology. *Teaching of Psychology*, 22(2), 100-104.
- Conley, A., Pintrich, P., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary educational psychology*, 29(2), 186-204.
- Corlu, M., Capraro, R., & Capraro, M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.

- Creswell, J. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (Cilt 4). Pearson.
- Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Özcan, Ö. (2010). Fizik öğretmen adaylarının özyeterlik inançları: Cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarının etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 449-466.
- Çetin, S., & Şeker, R. (2021). The Effect of 5E Model STEM Education on the Science Academic Achievement of Secondary School 6th Grade Students. *Journal of STEAM Education*, 5(1), 55-67.
- Çevik, M. ve Azkın, Z. (2020). STEM anlayışının ve görselleştirilmesinin zeka alanlarıyla ilişkisinde proje tabanlı öğretime dayanan STEM yaklaşımının (STEM PTÖ) rolü. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 1–44.
- Çiftçi, M., & Çınar, S. (2017). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Stem Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu Hakkındaki Görüşleri (Sözlü Bildiri). *ULEAD Annual Congress: ICRE*.
- DeCoito, I., & Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503.
- Demirbag, M. (2021). Modeling the relations among argumentativeness, epistemological beliefs and self-regulation skills . *International Journal of Progressive Education*, 17(4), 327-340.
- Demirtaş, H., Cömert, M., & Özer, N. (2011). Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 96-111 .
- Dong, Y., Xu, C., Song, X., Fu, Q., & Chai, C. (2019). Exploring the effects of contextual factors on in-service teachers' engagement in STEM teaching. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 25-34.
- Durmuş, Z. (2019). *FeTeMM etkinlik merkezli laboratuvar dersinin sınıf öğretmenliği adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik ve problem çözme becerileri üzerine etkileri* (Tez No. 571270) [Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Enochs, L., & Riggs, I. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694–706.
- Eren, A. (2009). Examining the teacher efficacy and achievement goals as predictors of Turkish student teachers' conceptions about teaching and learning. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(1), 69-87.

- Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013). *Expectations from engineering applications in science education:decision-making skill*. IOSTE Eurasian Regional Symposium &Brojerage event horizon 2020, Antalya, TURKEY.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2022). The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science. *Learning and Individual Differences*, 98, 102181.
- Felix, A. L. (2010). *Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development*. Mid-Atlantic ASEE Conference, Villanova University.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324–326.
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Ed), APA Educational Psychology Handbook, *Individual differences and cultural and contextual factors* içinde (s. 471–499). American Psychological Association.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun., H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill.
- Friday Institute for Educational Innovation. (2012, December 12). *Teacher Efficacy and Beliefs Toward STEM Survey*. <https://www.fi.ncsu.edu/resources/teacher-efficacy-and-attitudes-toward-stem-t-stem-survey-development-and-psychometric-properties/>
- Gül, K., & Taşar, M. (2020). A review of researches on STEM in preservice teacher education. *Ilkogretim Online*, 19(2), 515-539.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students’ perceptions and attitudes towards these areas Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gürbüz, S. (2021). Yapısal eşitlik modellemesinin kuramsal temelleri. S. Gürbüz (Ed.) *AMOS İle Yapısal Eşitlik Modellemesi* içinde (s. 41-48). Seçkin Yayıncılık.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). Yapısal Eşitlik Modellemesi. S. Gürbüz, & F. Şahin (Ed.) *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Felsefe-Yöntem-Analiz* içinde (s. 337-372). Seçkin Yayıncılık.
- Gagne, N. (1978). The yield of research on teaching. *The Phi Delta Kappan*, 60(3), 229-235.

- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A., & Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107.
- Geng, J., Jong, M., & Chai, C. (2019). Hong Kong teachers' self-efficacy and concerns about STEM education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 35-45.
- Grayling, A. (1998). *The Blackwell Companion to Philosophy*. (N. Bunnin , & E. Tsui-James, Dü) Blackwell Publishers.
- Greco, J., & Sosa, E. (2002). *The blackwell guide to epistemology*. Blackwell Publishers.
- Griffin, T., & Ohlsson, S. (2001). Beliefs versus knowledge: A necessary distinction for explaining, predicting, and assessing conceptual change. *Proceedings of the 23rd annual conference of the Cognitive Science Society*.
- Gürbüzürk, O., & Şad, S. (2009). Student teachers' beliefs about teaching and their sense of self-efficacy: A descriptive and comparative analysis. *Inonu University Journal of The Faculty of Education*, 10(3), 201-226.
- Gülpınar, Ş. N. (2019). *Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalık, tutum ve görüşlerinin belirlenmesi* (Tez No. 600979) [Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Hacettepe Üniversitesi MASCIL (Mathematics and Science for Life) (2016). <http://www.mascil.hacettepe.edu.tr/index.shtml>
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 461483) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Han, S. (2017). Korean students' attitudes toward STEM project-based learning and major selection. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 529–548.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13 (5), 1089-1113.
- Harvey, O. (1986). Belief systems and attitudes toward the death penalty and other punishments. *Journal of Psychology*, 54, 143-159.

- Hashweh, M. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47-63.
- Hoeg, D., & Bencze, J. (2017). Values underpinning STEM education in the USA: An analysis of the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 101(2), 278-301.
- Hofer, B., & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hofer, B. (2006). Beliefs about knowledge and knowing: Integrating domain specificity and domain generality: A response to Muis, Bendixen, and Haerle (2006). *Educational Psychology Review*, 18(1), 67-76.
- Hsu, Y. S., & Fang, S. C. (2019). Opportunities and challenges of STEM education. S.-C. F. Ying-Shao Hsu (Ed.) *Asia-Pacific STEM Teaching Practices* içinde (s. 1-16). Springer.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Jong, M., & Tsai, C. (2016). Understanding the concerns of teachers about leveraging mobile technology to facilitate outdoor social inquiry learning: The EduVenture experience. *Interactive Learning Environments*, 24(2), 328-344.
- Kaniawati, D. S., Kaniawati, I., & Suwarna, I. R. (2017). Implementation of STEM Education in Learning Cycle 5E to Improve Concept Understanding On Direct Current Concept. In *International Conference on Mathematics and Science Education* içinde (s. 25-29). Atlantis Press.
- Karagöz, Y. (2017). Nicel Analizler için Uygun İstatistiksel Tekniklerin Seçimi. Y. Karagöz (Ed.) *SPSS ve AMOS uygulamalı nicel-nitel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği* içinde (s. 459-551). Nobel Akademik Yayıncılık .
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Karışan Korucu, D., & Bakırcı, H. (2018). Öğretmen adaylarının fetemm öğretim yönelimlerinin ana bilim dalına ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 152-175.
- Kember, D. (1997). A reconceptualisation of the research into university academics' conceptions of teaching. *Learning and instruction*, 7(3), 255-275.
- Kesgin, D., (2019). *Öğretmen adaylarının bilimin doğası ve STEM'e yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 601951) [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Khalid, M., Hashmi, A., & Javed, Z. (2021). Relationship between prospective teachers' epistemological beliefs and their conceptions about teaching and learning. *Ilkogretim Online*, 20(4), 1681-1689.
- Kılıç, M. (2015). Öğrenmenin Doğası. B. Aydın, F. Bilge, M. Bilgin, G. Can, K. Ersanlı, M. Kılıç, E. Uçar, & B. Yeşilyaprak (Ed.) *Eğitim Psikolojisi. Gelişim-Öğrenme-Öğretim* içinde (s. 166-195). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kılınç, A., Demirbağ, M., & Yılmaz, Ş. (2018). STEM alanları bilim insanlarının Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji arasındaki ilişkiler hakkında inançları: STEM için pedagojik bir çerçeve. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 365-480.
- Kılınç, A., Kartal, T., Eroğlu, B., Demiral, Ü., Afacan, Ö., Polat, D., Görgülü, Ö. (2013). Preservice science teachers' efficacy regarding a socioscientific issue: A belief system approach. *Research in Science Education*, 43(6), 2455-2475.
- Kilgore, D., Atman, C., Yasuhara, K., Barker, T., & Morozov, A. (2007). Considering context: A study of first-year engineering students. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 321-334.
- Kitchener, K., & King, P. (1981). Reflective judgment: Concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of applied developmental psychology*, 2(2), 89-116.
- Kline, R. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Koballa, T., Glynn, S., & Upson, L. (2005). Conceptions of teaching science held by novice teachers in an alternative certification program. *Journal of Science Teacher Education*, 16(4), 287-308.
- Koçak, B. (2019). *Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının fetemm öğretimine ilişkin yönelimleri* (Tez No. 535215) [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Korkmaz, İ. (2015). Sosyal Öğrenme Kuramı. B. Aydın, F. Bilge, M. Bilgin, G. Can, K. Ersanlı, M. Kılıç, E. Uçar, & B. Yeşilyaprak (Ed.) *Eğitim psikolojisi. Gelişim-Öğrenme-Öğretim* içinde (s. 246-269). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kuhn, D., Iordanou, K., Pease, M., & Wirkala, C. (2008). Beyond control of variables: What needs to develop to achieve skilled scientific thinking? *Cognitive Development*, 23(4), 435-451.

- Lee, M., Hsu, C., & Chang, C. (2019). Identifying Taiwanese teachers' perceived self-efficacy for science, technology, engineering, and mathematics (STEM) knowledge. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 15-23.
- Lee, M., Johanson, R., & Tsai, C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), 191-220.
- Lin, K., & Williams, P. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021–1036.
- Maor, D., & Taylor, P. (1995). Teacher epistemology and scientific inquiry in computerized classroom environments. *Journal of research in Science Teaching*, 32(8), 839-854.
- Marton, F., Dall'Alba, G., & Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research*, 46, 4-11.
- McComas, W., Clough, M., & Almazroa, H. (1998). The nature of science in International science education Standards documents. I. W. (Ed.). *The nature of science in science education. Rationales and strategies içinde* (s. 3-39). Kluwer Academic Publishers.
- McGrath, D. (2002). Getting started with project-based learning. *Learning and Leading with Technology*, 30(3), 42-45.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden alınmıştır.
- Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(2), 7.
- Muis, K. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 42(3), 173-190.
- Muis, K., Trevors, G., Duffy, M., Ranellucci, J., & Foy, M. (2016). Testing the TIDE: Examining the nature of students' epistemic beliefs using a multiple methods approach. *The Journal of Experimental Education*, 84(2), 264-288.
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A., & Coats, B. (2012). I-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovation and Outreach.*, 13(2), 69-83.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.

- Novak, E., & Wisdom, S. (2018). Effects of 3D printing project-based learning on preservice elementary teachers' science attitudes, science content knowledge, and anxiety about teaching science. *Journal of Science Education and Technology*, 27(5), 412-432.
- Ong, E. T., Luo, X., Yuan, J., & Yingprayoon, J. (2020). The Effectiveness of a Professional Development Program on the Use of STEM-Based 5E Inquiry Learning Model for Science Teachers in China. *Science Education International*, 31(2), 179-184.
- Otting, H., Zwaal, W., Tempelaar, D., & Gijssels, W. (2010). The structural relationship between students' epistemological beliefs and conceptions of teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 35(7), 741-760.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özçakır Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2019). STEM proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri matematik projelerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 238-252.
- Özdemir, A., Akar Vural, R., & Yaman, C. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi* (Tez No.529538) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Özden, Y. (2020). *Öğrenme ve öğretme etkinlikleri*. Pegem Akademi.
- 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.
- Öztürk, N., Yılmaz Tüzün, Ö., & Çakır Yıldırım, B. (2019). Öğretmen adaylarının fen eğitiminde STEM uygulamalarına yönelik öz-yeterlik inanç ve görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 649-665.
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory Into Practice*, 41(2), 116-125.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Palmer, B., & Marra, R. (2004). College student epistemological perspectives across knowledge domains: A proposed grounded theory. *Higher Education*, 47(3), 311-335.

- Perry, W. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in liberal arts college. A validation of a scheme*. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education, Bureau of Research, Final Report, Project No. 5-0825, Contract No. SAE 8973.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12.
- Piaget, J. (1950). *Introduction a Vepistemologie genetique*. Presses Univ. de France.
- Plourde, L., & Alawiye, O. (2003). Constructivism and elementary preservice science teacher preparation: Knowledge to application. *College Student Journal*, 37(3), 334-342.
- Prawat, R. (1992). Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective. *American journal of education*, 100(3), 354-395.
- Rajagopalan, I. (2019). Concept of teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(2), 5-8.
- Rogers, R., & Sun, Y. (2019). A three-pillar approach to preparing tomorrow's STEM professionals: Developing knowledge, abilities, and ways of working. Reenay, R., & Yaan, S. (Ed.). *Engaging STEM students from rural areas: Emerging research and opportunities* içinde (s. 64-119). IGI Global Information Science Reference.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values*. Jossey-Bass Inc.
- Sadler, P. M., Coyle, H. P., & Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 299-327.
- Sahin-Topalcengiz, E., & Yildirim., B. (2019). The development and validation of Turkish version of the elementary teachers' efficacy and attitudes towards STEM (ET-STEM) scale. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 5(1), 12-35.
- Sakız, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlilik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Saljo, R. (1979). *Learning in the learner's perspective 1. Some common sense conceptions*. . University of Gothenburg.
- Samuelowicz, K., & Bain, J. (2001). Revisiting academics' beliefs about teaching and learning. *Higher Education*, 41(3), 299-325.
- Schommer, M. (1990). Effect of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293-319.

- Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim- kuramdan uygulamaya*. Anı Yayıncılık.
- Siew, M., Amir, N., & Chong, C. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4, 1-20.
- Smith, B. (1960). A concept of teaching . *Teachers College Record*, 61(5), 229-241.
- Struyven, K., Dochy, F., & Janssens, S. (2010). ‘Teach as you preach’: The effects of student-centred versus lecture-based teaching on student teachers’ approaches to teaching. *European Journal of Teacher Education*, 33(1), 43-64.
- Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(2), 50-60.
- The next generation science standards*. (2012). Next Generation Science Standards. <http://www.nextgenscience.org>
- Timur, B., & Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve FETEMM eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(50), 315-332.
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs-A search for a common ground: Some theoretical considerations on structuring beliefs,some research questions,and some phenomological observations. E. P. G. Leder (Ed.) *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* içinde (s. 73-94). Kluwer Academic Publishers.
- Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse , F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher education*, 37(1), 57-70.
- Tsai, C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.
- Tsai, C. (2004). Conceptions of learning science among high school students in Taiwan: A phenomenographic analysis. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1733-1750.
- Tsai, C., Ho, H., Liang, J., & Lin, H. (2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self-efficacy of learning science among high school students. *Learning and Instruction*, 21(6), 757-769.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A., & Hoy, W. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measurement. *Review of Educational Research*, 68, 202–248.
- TUSİAD, T. S. (2017). *2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dogru-turkiye-de-stem-gereksinimi>.

- Uzuntiryaki, E., Boz, Y., Kirbulut, D., & Bektas, O. (2010). Do pre-service chemistry teachers reflect their beliefs about constructivism in their teaching practices? *Research in Science Education*, 40(3), 403-424.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. Qualifying Paper, Tufts University.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. & Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- West, S., Vasquez-Mireles, S., & Coker, C. (2006). Mathematics and/or science education: separate or integrate. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 1(2), 11-18.
- White, D. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-8.
- Wilson, B. G. (1997). Reflections on constructivism and instructional design. C. Dills, & A. Romoszowski (Ed.) *Instructional development paradigms* içinde (s. 63-80). Educational Technology Publications.
- Yaman, C., Özdemir, A., & Akar-Vural, R. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Yaman, S., Koray, Ö., & Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (YEĞİTEK) Genel Müdürlüğü (2016). Scientix (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk) Projesi. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/scientix-avrupada-fen-egitimi-icin-topluluk-projesi/icerik/96>
- Yener, D., & Yılmaz, M. (2017). Öğretmen adaylarının öğrenme öğretme anlayışları ve fen öğretimine yönelik özyeterlik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 1016-1038.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Zeidler, D. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11–26.

EKLER

Ek.1.

Conley vd.(2004) tarafından geliştirilen ve Bahçivan (2014a) tarafından Türkçe'ye adapte edilen epistemolojik inançlar anketi ile Lee et al., (2008) tarafından geliştirilen Bahçivan ve Kapucu (2014a) tarafından Türkçeye adapte edilen fen öğrenme anlayışları ölçeği uygulama izni

epistemolojik inançlar anketi, öğrenme ve öğretmeye dair anlayış ölçeği isteği

Gelen Kutusu x



Edanur Keskin <k

16 Ara 2019 15:12



Eralp Hocam Merhabalar,

Ben Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde fen bilgisi eğitiminden Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Demirbağ hocamın yüksek lisans öğrencisiyim. Şuan tez aşamasındayım ve "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik inançları, öğrenme ve öğretmeye dair anlayışları ve STEM öz yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik modellemesi çalışması" üzerine tez hazırlamaktayım. Tezimde sizin de izniniz olursa Conley vd.(2004) tarafından geliştirilen ve sizin türkçeye adapte ederek geliştirmiş olduğunuz epistemolojik inançlar anketi ile Lee et al., (2008) tarafından geliştirilen sizin ve Kapucu (2014) ile türkçeye adapte ederek geliştirmiş olduğunuz öğrenme ve öğretmeye dair anlayış ölçeğinizden yararlanmak istiyorum. Eralp hocam ölçeklerinize ulaşabilmemde bana yardımcı olursanız çok sevinirim.

Kendinize iyi bakır

Hoşçakalın.



Eralp Bahçivan

Alıcı: ben v

16 Ara 2019 15:25



Edanur merhaba,

Ölçekleri tez çalışmada kullanabilirsin. Ekte ikisi de yer alıyor.

İyi çalışmalar dilerim.

Eralp.

----- Orjinal İleti -----

Konu: epistemolojik inançlar anketi, öğrenme ve öğretmeye dair anlayış ölçeği isteği

Gönderen: Edanur Keskin

Alıcı:

CC:

Özdemir, A., Yaman, C., & Vural, R. A.(2018) STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi: Bir Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 93-104. Ölçeğinin uygulama izni

STEM öz yeterlik ölçeği uygulama izni

Gelen Kutusu x



Edanur Keskin

7 Eki 2021 15:01 (20 saat önce)



Adem Hocam Merhabalar,

Ben Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde fen bilgisi eğitiminden Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Demirbağ hocamızın yüksek lisans öğrencisiyim. Şuan tez aşamasındayım ve "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik inançları, öğrenme ve öğretmeye dair anlayışları ve STEM öz yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik modellemesi çalışması" üzerine tez hazırlamaktayım. Tezimde sizin de izniniz olursa Özdemir, Yaman ve Vural (2018) tarafından geliştirilen STEM öz yeterlik ölçeğinizden yararlanmak istiyorum.

Bana yardımcı olursanız çok sevinirim.

Kendinize iyi bakın,

Hoşçakalın.



ADEM OZDEMİR

11:06 (2 dakika önce)



Alıcı: ben ▼

Ölçeği uygulayabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim.

7 Eki 2021 Per 15:01 tarihinde Edanur Keskin

...

Özdemir, A., Yaman, C., & Vural, R. A.(2018) STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi: Bir Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 93-104. Ölçeğinin uygulama izni

STEM öz yeterlik ölçeği uygulama izni

Gelen Kutusu x

x print share



Edanur Keskin

7 Ekim Per 14:57 (20 saat önce)

★ ↩ ⋮

Cemre Hocam Merhabalar,

Ben Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde fen bilgisi eğitiminden Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Demirbağ hocamızın yüksek lisans öğrencisiyim. Şuan tez aşamasındayım ve "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik inançları, öğrenme ve öğretmeye dair anlayışları ve STEM öz yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik modellemesi çalışması" üzerine tez hazırlamaktayım. Tezimde sizin de izniniz olursa Özdemir, Yaman ve Vural (2018) tarafından geliştirilen STEM öz yeterlik ölçeğinizden yararlanmak istiyorum.

Bana yardımcı olursanız çok sevinirim.

Kendinize iyi bakın,

Hoşçakalın.



Cemre Yaman

Alıcı: ben ▾

11:14 (4 dakika önce)

★ ↩ ⋮

Merhabalar,

Ölçeği kullanabilirsiniz.

Ölçek yazdığım makalenin içinde mevcut.

İyi çalışmalar dilerim.

STEM öz yeterlik ölçeği uygulama izni

Gelen Kutusu x

x print share



Edanur Keskin

Alıcı: rakarvural ▾

7 Ekim Per 15:03 (1 gün önce)

★ ↩ ⋮

Ruken Hocam Merhabalar,

Ben Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde fen bilgisi eğitiminden Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Demirbağ hocamızın yüksek lisans öğrencisiyim. Şuan tez aşamasındayım ve "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik inançları, öğrenme ve öğretmeye dair anlayışları ve STEM öz yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik modellemesi çalışması" üzerine tez hazırlamaktayım. Tezimde sizin de izniniz olursa Özdemir, Yaman ve Vural (2018) tarafından geliştirilen STEM öz yeterlik ölçeğinizden yararlanmak istiyorum.

Bana yardımcı olursanız çok sevinirim.

Kendinize iyi bakın,

Hoşçakalın.



RUKEN AKAR VURAL

Alıcı: ben ▾

14:57 (22 dakika önce)

★ ↩ ⋮

Merhabalar

Ölçeği çalışmanızda kullanmanız uygundur.

Prof.Dr.Ruken Akar Vural

7 Eki 2021 Per, saat 15:03 tarihinde Edanur Keskin

yazdı:

Ek.2. Etik Kurul Onay Belgesi



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ

27 Aralık 2019

OTURUM SAYISI

2019-11

KARAR NO 31: Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak anket ve ölçek sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak anket ve ölçek sorularının, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Feriðun YILMAZ
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
Üye

Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
Üye

Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR
Üye

Prof. Dr. Abdurrahman KURT
Üye

Prof. Dr. Gülay GÖĞÜŞ
Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
Üye

Ek.3. Veri Toplamak için Üniversitelerden Alınan İzin Yazıları



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-68203582-300-2100081303
Konu : Araştırma İzni (Edanur KESKİN)

08.06.2021

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 04.06.2021 tarihli ve E-93130991-300-2100079673 sayılı yazınız.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Özyeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" başlıklı tez çalışması kapsamında Fakültemiz Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan öğrencilere ölçek araştırması yapma istemi Fakültemiz Bilimsel Araştırmaları Değerlendirme Kurulu tarafından incelenmiş ve uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ
Eğitim Fakültesi Dekanı

Belge Doğrulama Kodu: 34FUAMA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: dogrulama.comu.edu.tr

Adres: Anafartalar Kampüsü 17100

Telefon No: (0 286) 2180018

e-Posta:

Kep Adresi: comu@hs01.kep.tr

Faks No:

İnternet Adresi: <https://www.comu.edu.tr>

Bilgi için :

Alp Arslan
Teknisyen

Telefon No:

(0 286) 2180018 - 3508





T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik



Sayı : E-78968926-000-00000294388
Konu : Edanur KESKİN'in Araştırma İzni

21.1.2021

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : Rektörlüğünüzün 11.01.2021 tarihli ve E-92662996-26468960-000/E.893 sayılı yazısı.

İlgi yazınıza istinaden, Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi **Edanur KESKİN'in**, **"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi : Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması"** konulu çalışmasını Üniversitemiz Fen Bilgisi öğretmen adaylarına uygulama isteği, Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Ahmet GÖKBEL
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:30C7FD15-3885-440F-8BE5-1A04B4675F3D Belge Doğrulama Adresi:<https://www.turkiye.gov.tr/kaeu-ebys>
Adres:Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterlik Bilgi İçin: Zeynep DAĞDEVİREN
Faks No:2804677 Unvan: Bilgisayar İşletmeni
e-Posta: iletisim@ahievran.edu.tr İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr 2804181
Kep Adresi:ahievranuniversitesi@hs01.kep.tr





T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-16694033-044-2100019900
Konu : Edanur KESKİN'in Araştırma İzni

26.03.2021

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 11.01.2021 tarihli ve 26468960-000/E.893 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" başlıklı çalışmasını Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulaması Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Ahmet Hamdi TOPAL
Rektör

Belge Doğrulama Kodu: F3TPPEP

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

Adres: Kastamonu Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Kuzeykent Yerleşkesi Merkez /
Kastamonu
Telefon No: (0 366) 2801576
e-Posta: oidb@kastamonu.edu.tr
Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr

Faks No: (0 366) 2801393
İnternet Adresi: <https://oidb.kastamonu.edu.tr/>

Bilgi için :
Nuray BİDAK
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: (0 366) 2801573





T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-28677689-000-295873
Konu : Edanur KESKİN'in Araştırma İzni

14.06.2021

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : a) 03.06.2021 tarihli ve E-26468960-000-15090 sayılı yazınız
b) EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'nın 11.06.2021 tarihli ve E-89241861-000-295424 sayılı yazısı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında araştırmalarını, Üniversitemiz Eğitim Fakültesinde uygulaması uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Sırrı Sunay GÜRLEYÜK
Rektör a.
Rektör Yrd.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: BWH46F-B9KCAZ

Belge Doğrulama Adresi: <https://ebds.mu.edu.tr>

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİ İŞLERİ DAİRE BAŞKANLIĞI
48000 KÖTEKLİ/MUĞLA

Bilgi için: Aydın ŞAHİN

Telefon No: (0252) 211-1251 / Faks No: (0252) 211-1264
e-Posta: ogr-is@mu.edu.tr İnternet Adresi: <http://www.oidb.mu.edu.tr/>
Kep Adresi: muglaskuniversitesi@hs01.kep.tr

Telefon No: 0252 211 10 99





T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-29202147-500.05.06-2100148980

08.06.2021

Konu : Anket Uygulama Talebi (Edanur
KESKİN)

GENEL SEKRETERLİK MAKAMINA

İlgi : 03.06.2021 tarihli ve E-26468960-000-15090 sayılı belge.

Üniversitemiz Belge Yönetim Birimi tarafından Dekanlığımıza gönderilen ilgede kayıtlı yazı ekindeki yazı gereğince; Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Edanur KESKİN'in, tez çalışması kapsamında hazırlamış olduğu anket çalışmasını Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğrencilerine (Covid-19) Pandemi nedeniyle online olarak bizzat kendisi yapmak kaydıyla anket uygulaması ilgili bölüm başkanlığınca ve dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerini rica ederim.

Prof.Dr. Ufuk ŞİMŞEK
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 7ACF7D554D6

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ata Turk-universitesi-ebys>

Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi 25240

Erzurum

Tel: +90 442 2314001

Elektronik Ağ: <http://www.atauni.edu.tr/#kazim-karabekir-egitim-fakultesi>

Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Bilgi: Serap ÇAKALOT

Faks: +90 442 2314288

E-Posta: kkegtfak@atauni.edu.tr





T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-57629817-605.01-1580
Konu : Ölçek Uygulama (Edanur KESKİN)

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23.12.2020 tarih ve 302.14.02/E.2979 sayılı yazı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında veri toplama aracı olan ölçeklerini pandemi nedeniyle uzaktan online form ile Fakültemizde uygulama isteği Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Cumali ÖKSÜZ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BE6EKZ5LA Pin Kodu :38412

Belge Takip Adresi : <https://ebys.adu.edu.tr/enVision/Dogrula/6EKZ5LA>

Adres:ADÜ Merkez Kampüs Aytepe Mevkii 09100 Efeler/AYDIN
Telefon:0256 214 20 23 Faks:0256 214 10 61
e-Posta:egitim@adu.edu.tr Web:akademik.adu.edu.tr/fakulte/egitim/
Kep Adresi:adnanmenderesuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Emine BEHTİOĞLU
Unvanı: Şef
Tel No: 3113



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-79594239-302.14
Konu : Araştırma İzin Onayı

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 11.01.2021 tarih ve 26468960-000/E.893 sayılı yazı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Edanur KESKİN'in, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında, veri sağlamak üzere Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı öğrencilerine uygulama yapma talebi Rektörlüğümüz tarafından uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Aydın HİM
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Belge Doğrulama Kodu: HFFFM99

Belge Takip Adresi: <http://ubys.ibu.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation>

Adres: İzzet Baysal Kampüsü 14030 Gölköy / Bolu

Telefon No: (0 374) 2534684

e-Posta:

Kep Adresi: aibu@hs01.kep.tr

Faks No:

İnternet Adresi:

Bilgi için :

Nuray BALKAN
Bilgisayar İşletmeni

Telefon No:

(0 374) 2541000 - 2751





T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-17311665-044-99758
Konu : Anketler (Edanur KESKİN)

04.06.2021

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 03.06.2021 tarihli ve E-26468960-000-15090 sayılı yazı.

İlgi yazı ile, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Edanur KESKİN'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında Fakülteniz bünyesinde çevrim içi anket çalışması yapma talebinde bulunduğu belirtilerek uygun görüldüğü takdirde söz konusu çalışmaya ait anket linkinin duyurulması istenilmektedir.

Bilgilerinizi ve söz konusu talebin Dekanlığınız tarafından değerlendirilerek uygun görülmesi halinde anket linkinin Biriminiz ağ adresinde duyurulması hususunda gereğini arz/rica ederim.

Prof. Dr. Ramazan BAYINDIR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek:İlgi yazı ve ekleri (takım)

DAĞITIM

Gereği:

Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığına

Bilgi:

Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğüne
(Genel Sekreterlik)

Belge Doğrulama Kodu :BSVZZBB0R1

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>



Gazi Üniversitesi Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı Rektörlük Kampüsü Emniyet
Mah. Bandırma Cad. No: 6/6 06500 Yenimahalle/ ANKARA
Tel:0 (312) 212 68 40 Faks:0 (312) 202 28 08
e-Posta :ogris@gazi.edu.tr İnternet Adresi :www.ogris.gazi.edu.tr
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Talip Gümüş
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:312 202 28 06



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-000-00001847136
Konu : Araştırma İzni-Edanur KESKİN

4.11.2021

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi: 11.10.2021 tarihli ve E-26468960-000-30269 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek lisans programı öğrencisi **Edanur KESKİN**'in **Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRBAĞ** danışmanlığında yürüttüğü "**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **26 Ekim 2021** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiştir. Söz konusu başvuru etik açıdan uygun bulunmuş olup, çalışmanın Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Dekanlığında yapılmasına ilişkin hazırlanan cevap yazısı ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Ek: Eğitim Fakültesi Cevap Yazısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 09A420E8-9EF3-4385-8E9B-15E1DAC555F4

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Sevdâ TOPAL

QRKOD

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Bilgisayar İşletmeni

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992

Telefon: 03123051008

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr

Ek.4. Araştırmada kullanılan ölçeklerin katılımcılara sunulduğu son hali

Değerli öğretmen adayı, Güncellenen fen bilgisi eğitimi programı Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinin birbirlerine entegre edilerek öğretilmesini hedefleyen STEM yaklaşımını içermektedir. İnterdisiplinler bir yaklaşım olan STEM öğretiminde öğretmenler Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendisliğin varlık anlayışlarını, kendisine özgü düşünme yollarını ve bilgiyi elde etme şekillerini kavramalı ayrıca bu dört disiplinin nasıl entegre edildiğine dair yeteri kadar bilgi ve beceriye sahip olmalıdır. Bu doğrultuda Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda yürütülmekte olan "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançları, Öğrenme ve Öğretmeye Dair Anlayışları ve STEM Öz Yeterliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi Çalışması" başlıklı bir araştırmaya katılmaktasınız. Sizden istenen bilgiler bu araştırmada kullanılacak olup, yanıtlarınız gizlilik esası ile araştırmacıdan başka herhangi bir kimse ile paylaşılmayacaktır. Maddelerin doğru ya da yanlış cevabı olmamakla birlikte sizin görüşlerinize yöneliktir. Soruları dikkatli bir şekilde okumanız, samimi cevaplar vermeniz araştırmanın amacına ulaşması bakımından son derece önemlidir. Katkılarınız ve ilginiz için çok teşekkür ederim. Edanur Keskin Yüksek Lisans Öğrencisi					
Adı-Soyadı: Cinsiyetiniz: ☐Erkek ☐Kız Üniversite:..... Yaşınız:..... Bölümde kaçınıcı yılınız: ☐1. ☐2. ☐3. ☐4. ☐4'ten fazla					
EPİSTEMOLOJİK İNANÇ ÖLÇEĞİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Tüm insanlar, bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorundadır.	1	2	3	4	5
2. Bilimde, bütün soruların tek bir doğru yanıtı vardır.	1	2	3	4	5
3. Bilimsel deneylerdeki fikirler, olayların nasıl meydana geldiğini merak edip düşünerek ortaya çıkar.	1	2	3	4	5
4. Günümüzde bazı bilimsel düşünceler, bilim insanlarının daha önce düşündüklerinden farklıdır.	1	2	3	4	5
5. Bir deneye başlamadan önce, deneyle ilgili bir fikrinizin olmasında yarar vardır.	1	2	3	4	5
6. Bilimsel kitaplarda yazarlara inanmak zorundasınız.	1	2	3	4	5
7. Bilimsel çalışma yapmanın en önemli kısmı, doğru yanıtı ulaşmaktır.	1	2	3	4	5
8. Bilimsel kitaplardaki bilgiler bazen değişir.	1	2	3	4	5
9. Bilimsel çalışmalarda düşüncelerin test edilebilmesi için birden fazla yol olabilir.	1	2	3	4	5
10. Fen Bilgisi dersinde, öğretmenin söylediği her şey doğrudur.	1	2	3	4	5
11. Bilimdeki düşünceler, konu ile ilgili kendi kendinize sorduğunuz sorulardan ve deneysel çalışmalarınızdan ortaya çıkabilir.	1	2	3	4	5
12. Bilim insanları bilim hakkında hemen hemen her şeyi bilir, yani bilinecek daha fazla bir şey kalmamıştır.	1	2	3	4	5
13. Bilim insanlarının bile yanıtlayamayacağı bazı sorular vardır.	1	2	3	4	5
14. Olayların nasıl meydana geldiği hakkında yeni fikirler bulmak için deneyler yapmak, bilimsel çalışmanın önemli bir parçasıdır.	1	2	3	4	5
15. Bilimsel kitaplardan okuduklarınızın doğru olduğundan emin olabilirsiniz.	1	2	3	4	5
16. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	1	2	3	4	5
17. Bilimsel düşünceler bazen değişir.	1	2	3	4	5
18. Sonuçlardan emin olmak için, deneylerin birden fazla tekrarlanmasında fayda vardır.	1	2	3	4	5
19. Sadece bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğunu kesin olarak bilirler.	1	2	3	4	5
20. Bilim insanının bir deneyden aldığı sonuç, o deneyin tek yanıtıdır.	1	2	3	4	5

21. Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündüklerini değiştirir.	1	2	3	4	5
22. Bilimdeki, parlak fikirler sadece bilim insanlarından değil, herhangi birinden de gelebilir.	1	2	3	4	5
23. Bilim insanları bilimde neyin doğru olduğu konusunda her zaman hemfikirlerdir.	1	2	3	4	5
24. İyi çıkarımlar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.	1	2	3	4	5
25. Bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğu ile ilgili düşüncelerini bazen değiştirirler.	1	2	3	4	5
26. Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için deney yapmak iyi bir yoldur.	1	2	3	4	5
FEN ÖĞRENİMİ ANLAYIŞLARI ANKETİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Fen öğrenmek, ders kitabında yer alan tanımların, formüllerin ve kanunların ezberlenmesi demektir.	1	2	3	4	5
2. Fen öğrenmek, ders kitabında yer alan önemli kavramların ezberlenmesi demektir.	1	2	3	4	5
3. Fen öğrenmek, ders kitabında yer alan ve öğretmen sorularının çözümüne yardımcı olabilen kavramlar ve birimler gibi özel isimlerin ezberlenmesi demektir.	1	2	3	4	5
4. Fen öğrenmek, öğretmenin fen dersinde ne anlattığının hatırlanması demektir.	1	2	3	4	5
5. Fen öğrenmek, bilimsel sembollerin, bilimsel kavramların ve gerçeklerin ezberlenmesi demektir.	1	2	3	4	5
6. Fen öğrenmek, sınavlardan yüksek puanlar almak demektir.	1	2	3	4	5
7. Fen derslerinde sınavlar olmazsa fen konularını öğrenemem.	1	2	3	4	5
8. Fen öğrenmenin sınavlardan yüksek puanlar almak dışında bir faydası yoktur. Aslında, birçok bilimsel gerçeği bilmeden de kendimi iyi hissedebilirim.	1	2	3	4	5
9. Fen öğrenmenin ana amacı sınav türlerine olan tanışıklığı artırmaktır.	1	2	3	4	5
10. Fen ile ilişkili testlerde daha başarılı olabilmek için fen öğrenirim.	1	2	3	4	5
11. Fen öğrenme ile sınavlara grime arasında yakın bir ilişki vardır.	1	2	3	4	5
12. Fen öğrenimi bir takım hesaplamalar ve problem çözme içerir.	1	2	3	4	5
13. Hesaplama yapmayı ve problem çözmeyi öğrenmemin fen derslerindeki performansımı artıracağını düşünüyorum.	1	2	3	4	5
14. Fen öğrenmek, problem çözümlerinde doğru formüllerin nasıl kullanılacağını öğrenilmesi demektir.	1	2	3	4	5
15. İyi bir şekilde fen öğrenmenin yolu düzenli olarak hesaplama yapmak ve problem çözmektir.	1	2	3	4	5
16. Fen öğrenimi, hesaplamalarda iyi olma ve düzenli alıştırma yapma arasında yakın bir ilişki vardır.	1	2	3	4	5
17. Fen öğrenmek, daha önce bilmediğim bilgileri edinmek demektir.	1	2	3	4	5
18. Öğretmenim daha önce bilmediğim bilimsel gerçekleri açıkladığı zaman fen öğreniyorum.	1	2	3	4	5
19. Fen öğrenmek, doğa olayları ve doğaya yönelik konular hakkında daha çok bilgi edinmek demektir.	1	2	3	4	5
20. Fen öğrenmek, doğa hakkında daha çok gerçeği öğrenmeme yardımcı olur.	1	2	3	4	5
21. Doğa olayları ve doğaya yönelik konular hakkında bilgimi artırdığım zaman fen öğrenirim.	1	2	3	4	5
22. Fen öğrenmenin amacı bildiğim metotları bilinmeyen problemlere nasıl uygulayacağımı öğrenmektir.	1	2	3	4	5
23. Fen öğrenmek, sahip olduğum bilgi ve becerileri bilinmeyen problemlere nasıl uygulayacağımı öğrenmek demektir.	1	2	3	4	5
24. Yaşam kalitemizi artırmak için fen öğreniriz.	1	2	3	4	5
25. Fen öğrenmek, bilinmeyen soruları ve olayları çözmek veya açıklamak demektir.	1	2	3	4	5
26. Fen öğrenmek, bilimsel bilgiyi anlamak demektir.	1	2	3	4	5
27. Fen öğrenmek, bilimsel kavramlar arasındaki ilişkiyi bilmek demektir.	1	2	3	4	5

28. Fen öğrenimi doğa olaylarına ve doğa ile ilgili konulara farklı açılardan bakmama yardımcı olur.	1	2	3	4	5
29. Fen öğrenmek, doğa olayları ve doğaya yönelik konular hakkındaki bakış açımın değişmesi demektir.	1	2	3	4	5
30. Fen öğrenmek, doğa olayları veya doğaya yönelik konular hakkında daha iyi bir bakış açısı bulmak demektir.	1	2	3	4	5
31. Fen öğrenerek doğa olayları veya doğaya yönelik konular hakkında yeni düşünme yöntemleri öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
STEM UYGULAMALARI ÖĞRETMEN ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.	1	2	3	4	5
2. STEM etkinliği tasarlarken gerekli olan bilimsel süreç becerileri konusunda akademik olarak yeterliyim.	1	2	3	4	5
3. STEM uygulamalarında kullanılmak üzere modeller ve materyaller geliştirebilirim.	1	2	3	4	5
4. STEM ile ilgili iyi bir etkinlik tasarlayabilirim.	1	2	3	4	5
5. STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını rahatça yorumlayabilirim.	1	2	3	4	5
6. STEM uygulamalarıyla ilgili projelerde görev alabilecek düzeydeyim.	1	2	3	4	5
7. Öğrencilerin STEM ile ilgili sorularını yanıtlayabilirim.	1	2	3	4	5
8. STEM etkinliklerini günlük hayata uyarlayabilirim.	1	2	3	4	5
9. Zeka alanını geliştirici STEM etkinlikleri tasarlayabilirim.	1	2	3	4	5
10. STEM etkinliklerinde kazandırılması gereken hedefleri öğrenci ve çevre özelliklerine uygun olarak belirleyebilirim.	1	2	3	4	5
11. Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girerim.	1	2	3	4	5
12. STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.	1	2	3	4	5
13. STEM uygulamalarında eleştirel düşünmeyi sağlayabilirim.	1	2	3	4	5
14. STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
15. STEM etkinliklerinde uyguladığım adımları öğrencilerime rahatça anlatabilirim.	1	2	3	4	5
16. STEM uygulamaları ile ilgili planlar yaparken onları hayata geçirebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
17. STEM uygulamalarında kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
18. STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.	1	2	3	4	5

ÖZ GEÇMİŞ		
Adı- Soyadı: Edanur KESKİN		
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce Felemenkçe Fransızca	
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme	Kurum Adı
Lise	2010-2014	Nuri Nihat Aslanoba Anadolu Lisesi
Lisans / Fen Bilgisi Öğretmenliği	2014-2018	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Lisans / Erasmus+ Exchange Programme	2016-2017	Saxion University of Applied Sciences
Yüksek Lisans / Fen Bilgisi Eğitimi	2018-2022	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Çalışılan Kurum	Başlama-Bitirme	Çalışılan Kurumun Adı
1.	2021-2022	Bursa Uludağ Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Müzik ve Bale İlköğretim Kurumu (Ücretli Öğretmenlik)
Üye olduğu Bilimsel Ve Mesleki Kuruluşlar	European Science Education Research Association (ESERA) National Science Teaching Association (NSTA)	
Katıldığı Proje ve Toplantılar : ERASMUS International Academic Research Symposium in Educational and Social Sciences, 5-6 Nisan 2019, İzmir / TURKEY.		
Uluslararası Kongre/Sempozyum Bildirileri: Keskin, E., Ergül, S., Aşıkoğlu, R., & Bulunuz, N. (2019). Describing the views of students involved in The Erasmus student mobility program in Netherlands and Slovenia, Erasmus International Academic Research Symposium on Education and Social Sciences, 5-6 Nisan 2019, İzmir/Türkiye (Tam metin yayımlanmış bildirisi)		

05/09/2022

Edanur Keskin