



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

[Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı]

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

YENİLENEN EĞİTİM FAKÜLTESİ ÖĞRETMENLİK PROGRAMLARININ
STEM OKURYAZARI ÖĞRETMENLERİ YETİŞTİRMESİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ

Neslihan BOYUNSUZ

Danışman
Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN

Konya, 2021

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının gerçekleşmesinde tez konusunun belirlenmesinden itibaren çalışmam boyunca her türlü desteği vererek bana yol gösteren, bilgilerini paylaşan, karşılaştığım her zorlukta desteğini esirgemeyen çok değerli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN 'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında görüş ve önerileri ile bana her zaman olumlu katkılarda bulunan, yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Kemal İZCİ 'ye ve bana değerli görüşleriyle katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM 'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Her konuda yardımlarını esirgemeyen bölüm başkanımız Prof. Dr. Osman ÇARDAK ve tez yazımı için gerekli eğitimi veren Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalı öğretim üyelerine şükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan tüm eğitim-öğretim hayatım boyunca her türlü desteği veren babama, anneme ve kardeşlerime; çalışmalarım sırasında bana her türlü desteği veren kıymetli eşime ve sevgili oğlum Hasan ALP' e sabırlarından, anlayışlarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Neslihan BOYUNSUZ

KONYA- 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ KABUL	v
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU.....	vi
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	4
1.1.1 Alt Problemler.....	4
1.2 Araştırmanın Amacı.....	4
1.3 Araştırmanın Önemi.....	4
1.4 Sayıtlar	5
1.5 Sınırlılıklar	5
1.6 Tanımlar	5
2 LİTERATÜR TARAMASI	7
2.1 STEM (FeTeMM) Yaklaşımının Çıkış Noktası	7
2.2 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Önemi ve Gerekliliği.....	9
2.3 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Avantajları.....	11
2.4 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Dezavantajları	12
2.5 STEM Eğitiminin Öğrencilerin Gelişimine Katkısı	13
2.6 Öğretmenlerin STEM Eğitimi Konusundaki Durumu	14
2.7 STEM Yaklaşımı İle İlgili Yapılan Yayın ve Çalışmalar	16
2.7.1 Yurt Dışında Yapılan Yayın ve Araştırmalar	16
2.7.2 Türkiye’de Yapılan Yayın ve Araştırmalar	20
3 YÖNTEM	30
3.1 Araştırmanın Modeli.....	30
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	31
3.3 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	31
3.4.1 Dokümanlara Ulaşılması (Veri Toplama Araçları).....	31
3.4.2 Orjinalliğin Kontrol Edilmesi	32
3.4.3 Dokümanların Anlaşılması	32

3.4.4 Verilerin Analiz Edilmesi	32
3.4.5 Verilerin Kullanılması	32
3.5 Verilerin Analizi	32
4 BULGULAR.....	35
BÖLÜM 5	84
5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	84
5.1 Tartışma ve Sonuç.....	84
5.2 Öneriler	86
KAYNAKÇA.....	88
ÖZGEÇMİŞ	97



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-71052239-100-10025
Konu : Tez Savunma Sınavı Sonucu

29.01.2021

TEZ KABUL

Neslihan BOYUNSUZ tarafından hazırlanan *Yenilenen Eğitim Fakültesi Öğretmenlik Programlarının Stem Okuryazarı Öğretmenleri Yetiştirmesi Açısından İncelenmesi* başlıklı tezin savunma sınavı aşağıdaki jüri tarafından internet üzerinden dijital ortamda yapılmış olup, 27/01/2021 tarihinde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri	
Danışman	Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN
Üye	Doç. Dr. Kemal İZCİ
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM

Prof. Dr. Sabri ALPAYDIN
Enstitü Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 0H8L-O919-0H3B

Belge Doğrulama Adresi : <https://ebyssorgu.erbakan.edu.tr>

Adres: AKEF Eğitim Bilimleri Enstitüsü A1 BLOK NO:146 MERAM/KONYA

Bilgi İçin :Merve AKÇİL

Telefon No : 0332 324 76 60

Fax No : 0332 324 55 10

Sürekli İşçi

e-Posta :

İnternet Adresi : <http://www.erbakan.edu.tr>

Telefon No:0332 324 76 60



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Yenilenen Eğitim Fakültesi Öğretmenlik Programlarının STEM Okuryazarı Öğretmenleri Yetiştirmesi Açısından İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın İç Kapak, Özetler, Ekler ve Ana Bölümlerden (Giriş, Alan Yazın, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler) oluşan toplam 90 sayfalık kısmına ilişkin, 17/02/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnutin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %24 olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç,
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç,
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç,
4. Önsöz hariç,
5. İçindekiler hariç,
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç,
7. Kaynakça hariç
8. Özgeçmiş hariç,
9. Alıntılar dâhil,
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

17/02/2021

Neslihan BOYUNSUZ

Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

17/02/2021

Neslihan BOYUNSUZ

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Δ : Güvenirlik Katsayısı

C: Uzlaşılan Kategori / Kod Sayısı

∂ : Uzlaşı Sağlanamayan Kategori / Kod sayısı

Kısaltmalar

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

STEAM: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

E-STEM: Entrepreneurial- Science, Technology, Engineering, Mathematics

C-STEM: Computing- Science, Technology, Engineering, Mathematics

FBTÖP: Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council- Ulusal Araştırma Topluluğu

NSES: National Science Education Standards- Ulusal Fen Eğitimi Programı

ÖAGF: Öğretmen Adayı Görüşme Formu

SPSS: Statistical Package For Social Sciences- Sosyal Bilimler İçin İstatistik

Paket Programı

TTFE: Tasarım Temelli Fen Eğitimi

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

YÖK: Yüksek Öğretim Kurulu

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1: Bilişim teknolojileri dersi	36
Tablo 4.2: Fizik 1 dersi	38
Tablo 4.3: Genel matematik 1 dersi	40
Tablo 4.4: Kimya 1 dersi	41
Tablo 4.5: Biyoloji 1 dersi	44
Tablo 4.6: Fizik 2 dersi	45
Tablo 4.7: Kimya 2 dersi	47
Tablo 4.8: Matematik 2 dersi	49
Tablo 4.9: Biyoloji 2 dersi	51
Tablo 4.10: Fen öğrenme ve öğretim yaklaşımları dersi	53
Tablo 4.11: Fizik 3 dersi	55
Tablo 4.12: Kimya 3 dersi	57
Tablo 4.13: Biyoloji 3 dersi	58
Tablo 4.14: Fen öğretim programları dersi	60
Tablo 4.15: Yer bilimi dersi	62
Tablo 4.16: Astronomi dersi	64
Tablo 4.17: Fen öğretimi 1 dersi	66
Tablo 4.18: Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 1 dersi	67
Tablo 4.19: Bilimsel muhakeme becerileri dersi	69
Tablo 4.20: Fen öğretimi 2 dersi	71
Tablo 4.21: Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 2 dersi	73
Tablo 4.22: Çevre eğitimi dersi	75
Tablo 4.23: Disiplinlerarası fen öğretimi dersi	77
Tablo 4.24: Bilimin doğası ve öğretimi dersi	79
Tablo 4.25: Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları	81

ÖZET

[Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı]
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

YENİLENEN EĞİTİM FAKÜLTESİ ÖĞRETMENLİK PROGRAMLARININ STEM OKURYAZARI ÖĞRETMENLERİ YETİŞTİRMESİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Neslihan BOYUNSUZ

İçinde bulunduğumuz çağda bilim ve teknoloji çok hızlı ilerlemektedir. Bu ilerlemeler, çağımız insanların yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, teknolojinin etkili kullanımı, bilgi yönetimi, işbirliği ve iletişim gibi farklı becerilere sahip olmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu becerilerin eğitim yoluyla öğrencilere kazandırılması STEM yaklaşımının öğretim programlarına dâhil edilmesi ile gerçekleşebilir. Çalışmada en son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuryazarı öğretmenleri yetiştirme açısından incelenmesi kapsamında, Fen Bilimleri Öğretmenliği Programlarında yer alan lisans derslerinin STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmedeki potansiyeli incelenmiştir. Bu amaçla nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelenmesi yöntemi ve verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri için Yüksek Öğretim Kurumu'nun 2018-2019 eğitim öğretim yılında yayımlanmış olduğu öğretmen yetiştirme lisans programlarından fen bilimleri öğretmenliği lisans programı ile Üniversitelerin Eğitim Fakültesi Bologna Bilgi Sistemi lisans programlarından Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programına ulaşılmıştır. Bu kapsamda elde edilen 25 dersin STEM okuryazarı öğretmen yetiştirme açısından incelenmesi yapılmıştır. Ulaşılan dokümanların analizi için, alanyazından faydalanılarak STEM okuryazarı öğretmenlerin sahip olması gereken kategoriler belirlenmiştir. Bunlar; STEM alan bilgisi, STEM entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam (öğretme ortamı) bilgisi olmak üzere 5 kategoriden oluşmaktadır. Fen Bilimleri Öğretmenliği Programlarında yer alan derslerin ders konuları, ders havuzu, ders içerikleri, dersin öğrenme çıktıları, öğretim yöntemleri, öğrenme etkinlikleri, opsiyonel program bileşenleri, ölçme-değerlendirme süreçleri alanyazından faydalanılarak belirlenen 5 kategoriye göre ele alınmıştır. En son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuryazarı fen bilimleri öğretmenleri yetiştirmede sağladığı fırsatlar ve sınırlılıkları incelemek amacıyla yapılan bu araştırma da ele alınan YÖK ve Bologna Bilgi Paketleri içerisinde elde edilen 25 dersin 5 kategori de incelenmesi yapılmıştır. Sonuç olarak; YÖK ve Bologna Bilgi Paket Sistemi üzerinden erişilen Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında yer alan dersler içerik analizine tabii tutularak STEM alan bilgisinin, STEM entegrasyon bilgisinin, pedagojik bilgisinin, 21. yüzyıl becerileri bilgisinin ve bağlam (öğretme ortamı) bilgisinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi sonucunda YÖK programında ele alınan derslerin daha çok alan bilgisi ve entegrasyon bilgisini vurguladığı, Bologna Bilgi Paket Sistemi üzerinden elde edilen derslerin ise yapılarına göre; alan bilgisini, entegrasyon bilgisini, pedagojik bilgisini, 21. yüzyıl becerileri bilgisini ve bağlam bilgisini farklı kategorilerde vurguladığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, STEM okuryazarı öğretmenler, Öğretmen Yetiştirme Lisans Programı, STEM Öğretim Programı.

ABSTRACT

Department of Secondary Science and Mathematics Education
Science Education Program
Master Thesis

AN INVESTIGATION OF THE RENEVED EDUCATION FACULTY TEACHING PROGRAMS IN TERMS OF TRAINING STEM LITERATURE TEACHERS

Neslihan BOYUNSUZ

Today, science and technology develop rapidly. These developments force people of this era to be skillful about creativity, critical thinking, problem solving, effective usage of technology, information management, cooperation and communication. These skills can be acquired by students through the inclusion of STEM approach in the curriculum. In scope of the study, latest updated and training of STEM literate teachers in education faculty teaching programs included into the program in 2018-2019 academic year have been researched to assess the potential of training STEM literate science teachers who study STEM during their bachelors degree. For this reason, literature review, which is one of qualitative method, has been used as research method. Content analysis method has been used to analyze data. The data have been obtained from the Council of Higher Education Science teacher training bachelor programs of education faculty 2018-2019 academic year and Bologna information system of education faculties of universities. In this respect 25 lessons have been studied in terms of training STEM literate teachers. The categories that a STEM literate teachers should be qualified with have been determined using body of literature in order to analyze the documents gathered. These are 5 categories; STEM background information, STEM integration knowledge, pedagogic knowledge, skill knowledge of 21st century and the context (teaching environment). The lesson plans, lesson pool, lesson content, lesson learning outputs, teaching methods, learning activities, optional program components, evaluation and assessment processes of Science Teaching Programs have been discussed by these five categories. Latest updated and training of STEM literate teachers in education faculty teaching programs included into the program in 2018-2019 academic year have been researched to assess the advantages and limits of 25 lessons obtained from CHE and Bologna Information Package have been surveyed using these 5 categories. As a result of content analysis, it is determined that lessons discussed in CHE have emphasized background information and integration whereas the lessons from the Bologna Information Package have emphasized that background information, integration information, pedagogic information, 21st century skill information and content have been differently categorized.

Keywords: STEM, STEM literate teachers, Teacher Training Undergraduate Program, STEM Teaching Program.

BÖLÜM 1

1 GİRİŞ

İnsan hayatında bilgi edinme çabaları her zaman var olmuştur. 21. yüzyıla gelindiğinde ise artık gelişen teknoloji ile bilgiye erişmek daha kolay bir hale gelmiş ve yeni adıyla bilişim çağı ortaya çıkmıştır. Bu yüzyılda yaşanan gelişmeler bilginin hızlı bir şekilde değişmesine, bilgiye olan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır. 21. yüzyıl sürecinde bilim ve teknolojik alandaki gelişmeler ülkeler arası rekabete yol açmış ve bu rekabet bir yarış haline gelmiştir (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017). Bu rekabet ülkelerin eğitime olan ihtiyaçlarının ve hedeflerinin değiştirilmesine zemin hazırlamaktadır. Özellikle teknoloji ve ekonomi gibi alanlarda yaşanan değişimlere ayak uydurabilecek, bu gelişmelere öncülük edebilecek nesillerin yetiştirilebilmesi için eğitimin önemi büyüktür. Bir ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan ilerleyebilmesi için toplumdaki bireylerin çağın gereklerine uygun bilgi ve beceriler ile donanımlı bir şekilde yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun içinde eğitimin bu amaçlar doğrultusunda şekillenmesi ve yaşanan çağa göre sürekli güncellenmesini gerektirmektedir (Alan, 2017).

Bilgi dünyasındaki bu hızlı gelişmeler her yeni neslin daha kısa sürede bilgiye ulaşabilmesine ve bunun sonucunda da beklentilerinin farklılaşmasına sebep olmaktadır (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017). Teknoloji ve bilgi alanında yaşanan bu gelişmeler toplumda yaşanan sosyal gelişmenin çok hızlı olmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda gerçek yaşamda karşılaştığımız problemlerin de değiştiği ve daha karmaşık hale geldiği görülmektedir (Hacıoğlu, 2017). Bu problemlerin çözümü için disiplinlerde yer alan mevcut bilgi ve becerilerin yeterli olmadığı görülmektedir. 21.yüzyıl dünyasında karşılaşılan problemlerin karmaşık oluşu, problemlerin çözümü için disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesini gerektirmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Bu nedenle öğrencilerin hayata daha iyi hazırlanmasını sağlamak amacıyla yeni öğretim yaklaşımları ile bu duruma çözümler aranmaktadır (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017). Bilim ve teknolojideki bu değişimler, çağımız insanların eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, bilgi yönetimi, teknolojinin etkili kullanımı, işbirliği ve iletişim gibi farklı becerilere sahip olmasını zorunlu hale getirmiştir (Çavaş, Ayar, Bula Turuplu ve Gürcan, 2020).

Eğitim reformlarının odağını bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler oluşturduğu için reformların temelini de fen eğitimindeki çalışmalar oluşturmuştur. Çünkü ülkelerin dünyadaki gelişmişlik düzeyini belirlemede fen eğitimi önemli bir faktördür (Hacıoğlu, 2017). Fen bilimleri dersi öğrencilerin hayata hazırlanmasında ve temel yaşam bilimleri olarak ele alınması sebebiyle eğitim-ğretim programlarının ve uygulamalı öğretimin zorunlu olduğu alanlardan biridir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini, yaratıcılıklarını, sosyal becerilerini geliştirmeyi hedefleyen ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiği (FeTeMM) entegre eden STEM yaklaşımı ne çıkmaktadır (Gülgün, Yılmaz ve ağlar, 2017). STEM kavramının orijinal hali Science, Technology, Engineering ve Mathematics kavramlarının kısaltmasından oluşmaktadır. STEM terimi, orijinal dilinde science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) alanlarının baş harflerinin bir araya gelmesinden meydana gelmektedir. Ülkemizde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak da adlandırılması yapılmaktadır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının içerdiği bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesiyle, öğrencilere yaratıcı düşünebilme, iletişim kurma, araştırma yapma, takım çalışması yapma, sorgulama, üretme ve günlük hayat problemlerini zezebilme gibi becerilerin kazandırılmasını amaçlanmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017).

STEM alanlarındaki derslerin eğitimde iyileştirme çabaları 1950'lerden itibaren çok yol kat etmiştir. Bahsi geçen bu branşlar belirli uzmanlığa sahip insan gücü yetiştirme amacı ile birbirinden ayrışmıştı. Ancak bilgi ve teknoloji çağının gereklilikleri ile bu alanların ayrışmasından ziyade bütünleşik olarak ele alınması ihtiyacını doğurmuştur. Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya'ya (2016) göre, giderek küreselleşen dünyamızda karşılaştığımız sorunların birçoğunu ozmek için STEM'i oluşturan alanların entegrasyonunu gerektirmesi bu durumun doğal bir yansımasıdır. Kökeni 1990'lı yıllara dayanan STEM eğitimi yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerini kazanan bireyleri yetiştirmek üzere atılan önemli bir adımdır (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017).

21.yüzyıl teknolojik ve bilimsel bilgiyi günlük hayatında kullanan ve bu bilgileri de yeni ürün tasarlamada uygulayabilen insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Yaşadığımız bu yüzyılda sanayi, teknoloji ve tıp gibi alanlardaki hızlı gelişmelere

bireylerin uyum sağlayabilmesi için, 21. yüzyıl becerileriyle yetişmiş olmasını zorunlu kılmaktadır (Tarkın-Çelikkıran ve Aydın, 2017).

STEM eğitiminin uygulanma sürecinde öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. STEM eğitiminde STEM Okuryazarı öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler, öğrencilerin akademik başarılarında çok önemlidir (Yıldırım, 2020). Bu yeterlilikler alan yazın incelendiğinde 5 kategori toplanabilir:

1- STEM Alan Bilgisi

STEM eğitiminde nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi öğrencilerin yüksek akademik standartlara ulaşmasında önemlidir. Öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili yeterlilikleri ile öğrenci başarısı arasında da bir ilişkinin olduğu söylenebilir. STEM eğitiminin etkili bir şekilde öğretebilmesi için tüm STEM alanlarına hâkim olması gerekmektedir (Yıldırım, 2020). STEM alanlarındaki (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) temel kavramların öğretimi ve uygulamaların disiplinler arası bir şekilde uygulanmasını sağlar.

2- STEM Entegrasyon Bilgisi

STEM entegrasyonun başarılı bir şekilde yapılabilmesi ve sınıflarda uygulanabilmesi için öğretmenlerin konuya hâkim olmaları önemlidir (Yıldırım, 2020). STEM disiplinleri (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) arasında entegrasyon yapmayı ve entegrasyon için diğer branşlar ve kendi branşındaki öğretmenler ile birlikte çalışır (Rosengrant D., Hensberry K. R., Vernon-Jackson S.& Gibson-Dee K. (2019).

3- Pedagojik Bilgi

Öğretmenlerin STEM eğitimi için özel tasarlanmış güçlü bir pedagojik eğitime ihtiyaçları vardır (Yıldırım, 2020). Eğitim Fakültelerinde okutulan sınıf yönetimi, eğitim psikolojisi, eğitim sosyolojisi, çocuk gelişimi vb. dersler pedagojik formasyon dersleridir. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri bilgisini (problem, proje ve performans tabanlı öğretim ve öğrenme yaklaşımları), değerlendirme bilgisini performansa dayalı değerlendirme) ile öğrenme süreci bilgisini (öğrenci merkezli, yaparak-yaşayarak öğrenme, aktif katılım, birlikte-takım halinde çalışma) öğretmenin ve öğrencilerin spesifik etkileşimini, kullanılan öğretici içeriği, öğrenen ve öğretmenin birleşik hedeflerini ve içeriğin sunulma ve sunulma şeklini içerir.

4- 21.Yüzyıl Becerileri Bilgisi

Öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme, yaratıcılık, çok yönlü düşünebilme, duygudaşlık kurabilme becerilerinin ve merak duygusunun gelişmesini ve kendini geliştirmesini sağlamaktadır (Barış, 2019).

5- Bağlam (Öğretme Ortamı) Bilgisi

Gerçek yaşam ya da bağlam üzerine kurgulanan ve STEM entegrasyonu özelliklere sahip problem durumu oluşturulmasını sağlar (Bozkurt Altan, Hacıoğlu, 2018). Ayrıca öğretmenlerin yenilikçi öğretim araçları kullanarak öğrencileri fen ve matematik bilgilerini kullanarak bir mühendislik problemini çözmeye yönlendirebilmektedir (Barış, 2019).

1.1 Problem Durumu

Güncellenen Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Programının STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmedeki potansiyeli nedir?

1.1.1 Alt Problemler

1. Güncellenen eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği programındaki dersler ve ders içerikleri ne ölçüde STEM yaklaşımıyla örtüşmektedir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, en son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuryazarı fen bilimleri öğretmenleri yetiştirmede sağladığı fırsatlar ve sınırlılıkları incelemektir.

1.3 Araştırmanın Önemi

STEM eğitiminin amacı küreselleşen 21. yüzyıl okur-yazarlık yeteneklerine odaklanmaktadır. Bu yetenekler; yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme ve takım halinde çalışma şeklinde sıralanabilir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin bu yetenekleri kazanması oldukça önemlidir. Bu noktada, öğretmenlerin rolü ve önemi bir kat daha artmaktadır. Öğretmenler öğrencilerine Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde kuramsal (teorik) bilgileri vermek yerine, daha çok rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, üretme ve buluş yapabilme seviyesine ulaştırmak

zorundadırlar. Başarılı bir STEM eğitimi için de bu konuda başarılı öğretmenlere ihtiyaç vardır (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017).

Bunun için STEM eğitim yaklaşımı ile okullarda hedeflenen birincil amacın yeniden yapılandırılmış bir müfredata sahip olarak fen bilimleri, matematik ve bilişim dersleriyle bağlantılı, 21. yüzyılın bilgi temelli hayatıyla uyumlu disiplinler arası bağlamlarda, uygun içerik ve yöntemler ile öğretilmesini gerektirmektedir. Birçok ülke günümüzde eğitim programlarını bu becerilere göre hazırlamaktadır (Koştur, 2017).

Eğitsel bir yeniliğin gerçekleşmesinde 3 tür program yer almaktadır. Bunlardan ilki teorideki program (YÖK programı), ikincisi planlanan program (Bologna bilgi paketleri) ve üçüncüsü uygulanan program (sınıf içerisindeki uygulamaları) içermektedir. Başarılı bir öğretim programının uygulanmasında en önemli etken ise öğretmenlerdir. Uygulanan programa rehberlik eden teorideki ve planlanan programın STEM Okuryazarı öğretmenler yetiştirmedeki potansiyelini incelemeyi hedefleyen bu araştırma bunu için önemlidir.

1.4 Sayıtlar

Bu araştırmada;

1. Resmi evraklardan toplanılan veriler gerçeği yansıtmaktadır.
2. Evraklar üzerinden yapılan çıkarımlar gerçeği yansıtmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Lisans programlarından; Fen bilgisi öğretmenliği programları ile sınırlandırılmıştır.
2. Sonuçlar yazarların dokümanlardan çıkarımda buldukları yorumlarla sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

STEM: STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi; teorik bilginin uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesini amaçlayan, öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrendikleri

bilgileri bir bütünü parçaları olarak görmelerini sağlayan dünyada birçok ülkenin öğretim programlarına dâhil ettiği bir eğitim yaklaşımıdır.

FeTeMM: STEM yaklaşımının Türkçe' ye uyarlanmış hali olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kavramı ile ifade edilmesidir.

BÖLÜM 2

2 LİTERATÜR TARAMASI

2.1 STEM (FeTeMM) Yaklaşımının Çıkış Noktası

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) STEM eğitimi yaklaşımının ortaya çıkmasında tüm dünyaya önderlik eden ülke olmuştur. ABD, 1970'lerde ülkenin ihtiyaçlarına cevap verebilen bireylerin yetiştirilmesi için öğretim programı geliştirme çalışmalarına başlamış ve 1996 yılında bu konuda ilk ses getiren girişimini National Science Education Standards'ı (Ulusal Fen Eğitimi Programı) yayınlamakla gerçekleştirmiştir (Türk, 2019). Endüstriyel ve teknolojik yarışın hızlanması ile birlikte ülkeler arasında eğitim politikalarında reform yapma zorunluluğu oluşmuştur. Bu ülkeler kaliteli eğitimin toplumun bütün kesimlerine verilmesi ile eğitimde kalitenin artırılması için değişik planlar yapmış, değişik programlar uygulamaya koymuşlardır. Bu konuda öncü bir rol oynamış olan dünyanın en gelişmiş ülkesi ABD'dir. Çin'in hem teknolojik, hem ekonomik hem de savunma sanayii alanlarındaki gelişiminin bir tehdit olarak algılanması ABD'yi STEM alanlarına yatırım yapmaya yönlendirmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). ABD "İnovasyon için Eğitim" konulu bir eğitim projesini öğrencilerin STEM ile yapılan uygulamalara katılımını sağlamak ve STEM ile yapılan uygulama alanlarına ilgiyi arttırmak amacıyla başlatmıştır (Obama, 2009). Bu program esasına göre öğrencileri STEM disiplinleriyle daha erken yaşlarda tanıştırmak gerekli ve önemli görülmektedir (Gökbayrak, 2017). Küresel güç yarışında 21. yüzyıl becerileri ile yetiştirilmiş insan potansiyeline duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Fakat ABD de yapılan çalışmalarda artan ihtiyaca karşın üniversitelerde STEM alanlarının meslek olarak tercih edilmesinin azaldığı ortaya konulmuştur. National Research Council (NRC), 2012. Bu azalma dikkate alındığında teknolojik ve bilimsel bilgiyi kullanabilen ve bu bilgileri uygulayabilen insan potansiyeli bulmakta zorluk yaşanması öngörülmektedir. ABD'de Ulusal Araştırma Topluluğu (NRC) 2012 yılında yayınladığı geniş bir raporda araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitiminin tek başına etkili olmayacağını, fen ve teknolojinin yanında mühendislik tasarımlarının da programla bütünleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca K-12 eğitiminde fen eğitiminin öğrencilere fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında beklenen başarıyı getirmesi ve bu alanlarda temel becerilere sahip olması gerektiği gündeme gelmiştir (Hacıoğlu, 2017). Ayrıca NRC

(2014) tarafından Amerika'daki K-12 STEM eğitiminde; STEM alanlarında ileri düzey eğitimi ve kariyer alanlarını arttırmak, STEM becerilerine sahip iş gücünü geliştirmek ve tüm öğrencilerde fen okuryazarlığını arttırmak hedeflenmiştir. Bu hedefler çerçevesinde ABD'de birçok STEM eğitim merkezi kurulmuştur (Çavaş ve diğerleri, 2020). STEM, ABD'de bir devlet eğitim politikası haline gelmiştir. Başkan Barack Obama öğrencilerin özellikle STEM alanlarında nasıl eğitileceğini, STEM'in ne kadar önemli bir konu olduğunu üzerinde durmuştur. Başkan Barack Obama Hükümeti bütçeden öğretmen ve öğrencilerin bu alanlarda eğitimi için gerekli kaynak ayırmış, bilim kuruluşları, bilim müzeleri ve merkezleri ile STK'lar bu bütçeye destek olmuşlardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

ABD ve Avrupa ülkelerinde eğitim reformları ile birlikte disiplinlerin entegrasyon gelişmeleri ülkemizde de son dönemlerde fen eğitimi çalışmalarına yön vermiş bulunmaktadır. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Kayseri'de belirlenen pilot okullarda STEM eğitime yönelik çalışmalarla başlanmıştır (Özsoy, 2017). Ülkemizde TÜBİTAK (2004), STEM Eğitimi Türkiye Raporu, Millî Eğitim Bakanlığı Stratejik Planı, Yükseköğretim Stratejik Planı, Vizyon-2023 Çalışması, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği Vizyon-2050 Türkiye Raporu TÜSİAD (2014) tarafından yayımlanan çeşitli raporlarda STEM yaklaşımı desteklenmektedir (Hacıoğlu, 2017).

MEB son program güncellemesinde Taslak Fen bilimleri Dersi Öğretim Programı hazırlamış ve STEM öğretim yaklaşımının programda yer alacağını duyurmuştur. Daha sonra programın tanıtımını yaparak fen ve mühendislik uygulamaları temel alanını, yaşam becerilerine ise mühendislik ve tasarım becerisini, FTTÇ ilişkine Mühendislik disiplinin de (FMTTÇ ilişkisi) dâhil edildiğini duyurmuş ve öğretmen eğitimlerine başlamıştır (MEB, 2017). 2018 yılında yapılan güncelleme ile "Fen, Mühendislik Uygulamaları" ünitesi değiştirilerek program içerisinde bütün ünitelere dâhil edilen "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik" ünitesi eklenmiştir (MEB, 2018). 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bir yıl sonra güncellenmiş, 2018 öğretim programı oluşturulmuştur. Her iki program da amaç, kapsam, vizyon açısından birçok benzerlik göstermektedir. 2018 yılında güncellenen fen bilimleri programı amaçlar bağlamında değerlendirildiğinde STEM öğretim yaklaşımının kullanılmasına uygun olduğu görülmektedir. Öğretim programının alana özgü beceriler kısmında;

özellikle mühendislik ve tasarım becerilerinin temelini oluşturan “yenilikçi (inovatif) düşünme” becerisine bir vurgu yapılmış ve program kapsamında geliştirilmesi öngörülen becerilerden biri olduğu açıkça belirtilmiştir. Öğretim programında “fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları” isimli bir kısımda mühendislik konusunda ilave açıklamalar yapılmıştır. Bu kısımda, mühendislik tasarım sürecinin basamakları, aşama aşama ifade edilmiştir. Bu açıklamalar STEM öğretim yaklaşımının adının öğretim programında açık bir şekilde belirtilmese de benimsendiğini göstermektedir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın öğretim yaklaşımları açısından STEM eğitim yaklaşımının kullanımına genel olarak uygun olduğu belirtilmektedir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımlar yönünden analiz edildiğinde çıkan sonuç bütünsellikten uzak, ünitelere yayılmış, mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibi sağlanmadan ilerleyen kazanımlar olduğu tespit edilmektedir. Verilen ders saati süresi bu kazanımlar için kısıtlıdır (Elmas ve Gül, 2020).

Sonuç olarak baktığımızda 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda ele alınan “Uygulamalı Bilim” ünitesi aslında STEM öğretim yaklaşımının teorik çerçevesi ile daha çok örtüştüğü, mühendislik tasarım süreci basamaklarını kademeli olarak ele alındığı ve tam bir ürün sunmak ve tasarlamak için yol gösterici olduğu belirtilmektedir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda ise bu süreçleri bir arada görmenin genel olarak mümkün olmadığı her bir üniteye, her bir konuda ayrı ayrı tasarımlar, keşfeder, dener gibi ifadeler kullanıldığı; süreç bütünlüğünün sağlanamadığı görülmektedir. STEM öğretim yaklaşımının teorik çerçevesi ayrık bir şekilde özellikle tasarlama becerisi üzerinden verilmeye çalışıldığı belirtilmektedir (Elmas ve Gül, 2020).

2.2 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Önemi ve Gerekliliği

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ülkeler arasında küresel bir yarışa neden olmaktadır. Ülkelerin kalkınmasını ve küresel ekonomide gelişmiş ülkeler arasında olmasını sağlayacak alanlar incelendiğinde STEM alanlarının ön plana çıktığı açıkça görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin ekonomik güçlerinin devamını sağlaması, diğer ülkelerin ise bu yarışın içinde olabilmeleri için STEM alanlarında yapılan akademik ve uygulamalı çalışmalarının desteklenmesini gerektirmektedir (Türk, 2019).

Günümüzde toplumlar üretmiş olduğu teknolojiyi siber-fiziksel sistemlerin etkileşiminde kullanılmasını sağlayan, dijital bilgi ve becerilere sahip, inovasyon yapan, problem çözen, eleştirel düşünen bireylere ihtiyaç duymaktadır (Türk, 2019). STEM

eğitimi, gittikçe daha çok mühendislik ve teknolojiye dayanan ekonominin ihtiyaç duyduğu insan kaynağını yetiştirmek için ortaya atılmış yeni bir paradigmadır. Bir ülkenin ekonomik açıdan güçlü ayrıca bilim ve teknoloji alanında da lider olabilmesi için STEM eğitimi önemlidir. STEM eğitimi toplumsal sorunlara duyarlı, gerçek yaşam problemlerinin farkına varan, STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) disiplinlerine ilişkin bilgi ve becerilere sahip ve bu disiplinler arasında ilişki kurarak gerçek yaşam problemlerine akılcı çözümler üretebilen, araştıran, sorgulayan, bilgiyi keşfeden, öğrenme sürecinin sorumluluğunu alan ve işbirliği yapabilen bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca bireyin gelişimine katkı sunmakla birlikte bilim ve teknoloji alanında gelişmiş, ekonomik olarak kalkınmış ve sürdürülebilir bir toplum oluşturulmasına da katkı sağlamayı hedeflemektedir (Türk, 2019). STEM yaklaşımı ile günümüzde öğrencilere farklı alanlarda öğrendikleri bilgileri birleştirme fırsatı sunulmaktadır. Ayrıca bu yaklaşım birçok ülkenin de eğitim politikalarında öne çıkmakta ve öğretim programlarına entegre edilemeye çalışılmaktadır (MEB, 2016).

Eğitimin esas amaçlarından biri toplumsal yaşam düzenini ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişme ve değişimlere uyumlu biçimde sürdürebilecek ve toplumun gelişmesini sağlayabilecek nitelikteki insan gücünü yetiştirmektir. Ülkelerin de bu amaca ulaşmasını sağlayan en önemli araçlardan biri ise eğitim programlarıdır (Türk, 2019).

STEM eğitimi yaklaşımı ile birlikte fen bilimleri disiplininin güçlendirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Fen bilimleri dersi STEM eğitiminde temel disiplindir. Fen bilimleri dersinin STEM yaklaşımı ile güçlendirilmesi ile birlikte problem çözen, üreten, değiştiren, fark yaratan, mühendislik ve bilimsel yöntemin ikisini de bir arada kullanabilen, tasarım odaklı olarak çalışan, yaratıcı bireyler yetiştirilmesi, yetişen bu bireylerin de STEM alanlarında meslek sahibi olması amaçlanmıştır (Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Türk, 2018).

Türk eğitim sisteminde program yani müfredatın önemi yadsınmaz. Öğretmenlerin müfredattan koparak inisiyatif almaları oldukça nadirdir. Buna rağmen eğitim sistemimize entegre edilmek istenen STEM öğretim yaklaşımı istenildiği ölçüde karşılıklı bulamamıştır. MEB tarafından 2017’de yeni Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı taslağı hazırlanmış ve 2018’de yapılan birtakım değişikliklerle kabul

edilmiştir. Programda yer alan analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması, yenilikçi (inovatif) düşünme gibi öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları bölümü ile tüm ünitelerin bu çerçevede ve perspektifte işlenmesi gerektiği vurgusu STEM eğitimi için Türkiye’de oldukça önemli bir yer tutmuştur. MEB tarafından gerçekleştirilen program değişikliklerinin eğitimin çıktıları üzerine yoğunlaşarak devam etmesi faydalıdır (Altunel, 2018).

2.3 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Avantajları

Gelişen ve her geçen gün karmaşıklığa doğru giden dünyamızda araştıran, sorgulayan, inceleyen, karşılaştığı problemleri çözüme bilimsel metodu kullanabilen, günlük hayatı ile öğrendiği bilgileri ilişkilendiren ve dünyaya bilim insanı gözüyle bakabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde teknolojiye ulaşma yaşının 9-10'lara kadar düştüğü, bilgiye ulaşmanın eskiye göre çok daha kolay olduğu bu sebeple eğitimden beklenen bilgi aktarımı değil doğru bilginin nereden, nasıl öğrenileceği ve nasıl kullanılması gerektiğini kavratmaktır. Bu bağlamda STEM eğitiminin önemi yadsınamaz. STEM eğitimi okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar uzanan, öğrencinin eğitim hayatında ve günlük yaşantısında karşılaştığı problemlere karşı disiplinler arası düşünme becerisi kazandırarak çözüm üretmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2017).

Günlük yaşamımızda karşılaştığımız pek çok problemin çözümü için ayrıca dünyadaki gelişmeleri takip edebilmek amacıyla bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve birçok disiplinin bütünleştirilmesi gerektiği görülmektedir. STEM alanlarının içerik ve etkinliklerinden bilim insanları, matematikçiler ve mühendisler yarar sağlamaktadır. MEB (2016), bir dersin öğretiminde disiplinler arası bir yaklaşımla bütünleştirilerek yapılan derslerin, bütünleştirilmeden yapılan derslere göre pedagojik olarak üstün olduğu görüldüğü ifade edilmektedir. STEM eğitiminin temelinde bir problemin yer alması öğrenciler için dersin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktadır (Barış, 2019).

STEM eğitiminin sağladığı avantajlardan bir diğeri ise eğitim öğretim sürecinde verilen teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesini desteklemesidir. Küresel ölçekteki rekabet düşünüldüğü zaman STEM becerileriyle eğitilmiş bireylerin yetiştirilmesi üzerinde önemle durulmalıdır (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

2.4 STEM (FeTeMM) Eğitiminin Dezavantajları

STEM eğitimi tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye için de önemli bir ihtiyaçtır fakat uygulanabilirliği ise oldukça zordur. Özellikle öğretmenlerin bu konuda yeterli seviye de olmaması en büyük dezavantajlardan biri olduğu için yetişecek olan nesli doğrudan etkilemektedir. STEM öğretim yaklaşımının uygulanabilirliği deneyimli eğitimcilere bağlıdır. Özellikle ABD’ de STEM eğitim planlaması yapılırken eğitimin erken yaşlarda başlanmasının önemi düşünülerek STEM okulları açılmış sonrasında bu eğitimi verecek öğretmenlerin gerekli yeterliliğe sahip olmadığı problemi ile karşılaşmıştır. Bunun sonucunda da hizmet içi eğitimlere yönelimler başlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Türkiye’de STEM eğitiminin uygulanması için birtakım zorluklar bulunmaktadır. Bunların başında var olan öğretim programlarıyla STEM eğitiminin gerçekleştirilmesi mümkün görülmemektedir (Korkmaz, 2018).

STEM eğitim yaklaşımının okullarda nasıl uygulanacağı, bu yaklaşım uygulanırken maliyetlerin karşılanabilir olması da büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde özellikle devlet okullarına ayrılan ödenekler ve şu anda var olan imkânlarla STEM öğretim yaklaşımının sürece nasıl dâhil edileceği ve nasıl ulaşılabilir kılınacağı önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca STEM öğretim yaklaşımı ile ilgili yine temel hususlardan biri de özellikle mühendisliğin sürece nasıl dâhil edileceğinin net olarak ifade edilememesi STEM eğitiminde dezavantaj olduğu söylenebilir (Elmas ve Gül, 2020).

STEM eğitiminin dezavantajlarını; öncelikli olarak disiplinlerin ayrı ayrı ele alınması, öğretim programlarında bulunan eksiklikler, programların uygulamasına yönelik eksiklikler, öğretim programının yapısının 21. Yüzyıl becerilerine yeterince odaklanmadığı, derslerin bütüncül olarak işlenmediği, ders saatlerinin STEM uygulamaları için yeterli olmadığı, öğretim programının öğretmen yeterliliklerini dikkate alınmadan hazırlandığı, ayrıca STEM yaklaşımının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bileşenlerinin entegrasyonundaki eksiklikler olarak sıralamak mümkündür. Ayrıca öğretmenlerin uygulama sürecinde yaşadığı zorluklar ile teknik altyapıyı kullanma konusunda bilgi eksiklikleri ve yetersizlikleri, okulda özellikle mühendislik bileşeninin uygulama yöntemi hususunda sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Ertepinar, Çelik Türk ve Ger (2018).

2.5 STEM Eğitiminin Öğrencilerin Gelişimine Katkısı

Günümüzde toplumlar sahip olduğu bireylerin küçük yaşlardan itibaren STEM alanlarıyla ilgili bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini düşündükleri için eğitim stratejilerinde yeni arayışlara gitmektedir. Yapılan eğitim reformları incelendiğinde ise artık birçok ülkenin eğitim sisteminde STEM yaklaşımına yer verdiği görülmektedir. Bu ülkeler STEM eğitimi yaklaşımını ülkelerinde yaygınlaştırmak amacıyla akademik başarısı yüksek öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi için çok sayıda çalışma yapmaktadır. Türkiye'nin bilim ve teknolojik açıdan gelişmiş ülkelerle aynı ivmeyi yakalayabilmesi ve yetiştirdiği bireyleri 21. yüzyıl becerileri ile donatabilmesi amacıyla STEM alanlarına yönelik yatırımların artırılması ve eğitim sisteminde STEM eğitimi yaklaşımına yer verilmesi gerekmektedir (Türk, 2019).

Howard Gardner, çocuklarımızın bundan sonra “makinelere yapamadığı” işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini belirtmektedir. Gardner'ın bu ifadesi, “21. yüzyıl becerilerinin” önemini de vurgulamaktadır. Önümüzdeki on yılda, sanayi döneminin bitişine ve “bireysel sanayi” döneminin başlangıcına şahitlik edilecektir. Bu dönüşümle birlikte, yüzyıllardır toplumların sadece çok küçük bir bölümünde olması yeterli olan “yaratıcılık”, “eleştirel düşünme”, “problem çözme”, “işbirliği yapabilme” gibi beceriler 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için bir tür “evrensel okuryazarlık” olacaktır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2016).

STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Öğrencilerin disiplinler arası bakış açısını geliştirmesini ve öğrenilen bilgileri ilişkilendirmesine katkı sağlar.
- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesini sağlar.
- Temel bilgi ve becerilerini kullanarak yaratıcılıklarının gelişmesini ve mühendislik alanında tasarım yapma becerilerini artırır.
- Teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar. Şeklinde ifade edilmiştir (Murat, 2018).
- Öğrencilerin mantıksal ve eleştirel düşüncelerine olanak sağlar.
- Bireyler STEM eğitimi ile birlikte kendilerine güvenirlir, eğlenceli ve keyifli bir öğrenme yapmalarını sağlar.

2.6 Öğretmenlerin STEM Eğitimi Konusundaki Durumu

Birçok özel okul ve etüt merkezi STEM eğitiminin öneminin fark edilmesi ile birlikte STEM eğitime yönelik uygulamalar yapmaya başlamıştır. Fakat bir eğitime başlanırken başarı elde etmek isteniyorsa eğitimin içeriği kadar eğitimi veren kişilerin yetkinliği de oldukça önemlidir (Alan, 2017).

Bir ülkenin sahip olduğu insan gücünün yetiştirilmesinde sorumluluğun büyük bölümü öğretmenlere aittir. Öğretmenlerin bu sorumluluğu gerektiği gibi yerine getirebilmesi için hizmet öncesinde alınan eğitimin niteliği büyük önem taşımaktadır. Hizmet öncesi eğitim kurumları olan üniversitelerin eğitim fakültelerine ve eğitim fakültelerinin programlarını geliştiren kişilere ve bu kurumlara büyük görevler düşmektedir (Türk, 2019)

STEM eğitimi ile donatılmış öğretmenler, öğrencilerinin 21. yüzyıl ve inovasyon becerilerini kazanmalarına katkıda bulunabileceklerdir. Üniversitelerin eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarını, lisans eğitimleri sırasında STEM temelli öğretim konusunda yetiştirmek büyük önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumlu yönde tutum geliştirip, gelecekte de STEM alanlarındaki mesleklere yönelmeleri, ülkenin kalkınması, küresel alanda ekonomik rekabet gücüne erişilmesi ve günlük hayatta karşılaşılan problemlere bilim ve teknoloji ışığında çözüm üretebilmeleri açısından önem teşkil etmektedir (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017).

Ulusal ve uluslararası sınav sonuçları göstermektedir ki STEM alanındaki her bir ders de disiplinler arası yaklaşımın olmadığı ve bu disiplinlerin her birinin ayrı ayrı ele alınması ile de üretim temelli bireylerin oluşması yerine ezberci bir nesil yetişmektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi ana bilimlerin bütünleşik bir şekilde öğretilmesi gerektiği birçok çalışmanın bulgularında görülmektedir (Çorlu ve diğerleri, 2014; Yamak ve diğerleri, 2014; Gencer, 2015). Fakat öğretmenlerin dahi STEM entegrasyonuna çeşitli nedenler ileri sürerek (okulun yapısal sınırlılıkları, eğitim materyallerinin eksikliği, STEM öğretmenleri arasındaki isteksiz işbirliği ve okul yöneticilerinin bütünleştirici yaklaşımları öğrencilerin STEM disiplinlerindeki başarılarını artıracaklarını düşünmemeleri) hâkim olmadıkları belirttikleri bir durumda öğrencilerden çeşitli becerileri ve kazanımları sağlamalarını beklemek mümkün değildir (Alan, 2017).

NRC (2012) revize edilen fen eğitimi standartlarının K-12 düzeyinde uygulamasının yapılabilmesi için öğretim programı geliştirilmesi, uygulama, öğretmen eğitimi ve değerlendirmelerin anahtar rolünde olduğunu vurgulamakla beraber öğretmen eğitiminin önemine ayrıca dikkat çekmektedir. Çünkü öğretmenlerin mühendislik disiplinini derslerine entegre edebilmeleri ve uygulamaları gerçekleştirebilmeleri için öncelikle STEM disiplinlerine ilişkin gelişmelerden haberdar olmaları, gerçek yaşam bağlamını kurabilmeleri için günlük yaşam ile tasarım sürecini nasıl ilişkilendireceklerini bilmeleri gerekmektedir (Hacıoğlu, 2017). Bu yüzden öğretmenlik programlarının STEM okuryazarlığı konusunda öğretmen adaylarına yeterli bilgi, beceri ve deneyimi sunması önem arz etmektedir.

Dünyada eğitim reformları incelendiğinde son on yıldır birçok ülkenin STEM eğitimi yaklaşımına yer verildiği görülmektedir (Türk, 2019). STEM eğitimiyle alakalı MEB son dönemlerde yayımladığı raporlara ve müfredata bakıldığında bu yaklaşım gündeminde yer verdiği görülmektedir. MEB'in gündeminde olmasına rağmen STEM ile ilgili atılması gereken adımların hızlı gerçekleştiği söylenemez (Altunel, 2018). Öğretim programlarında STEM eğitime geçiş sürecini Milli Eğitim Bakanlığı 2018 yılında başlatmıştır. Bu yaklaşımın etkili şekilde uygulanabilmesi için en etkili faktör öğretmenlerdir. Öğretmenlerin STEM yaklaşımını uygulayabilmeleri için bazı yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir. Fakat eğitim fakültesi lisans öğretim programları incelendiğinde, bu yeterlikleri öğretmen adaylarına kazandıracak derslerin az sayıda olduğu görülmektedir. Öğretmenler STEM yaklaşımından beklenen etkinin görülmesinde kritik öneme sahip olduklarından dolayı mesleki yeterlikleri büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, STEM yaklaşımının eğitim fakültelerinin lisans programlarında yer alması öğretmen adaylarının bu konudaki yeterliklerine önemli katkı sağlayacaktır. (Türk, 2019).

Aslan-Tutak vd. (2017)'e göre mevcut öğretmen eğitimi öğretim programlarında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik dersler bulunmamaktadır. Fakat günümüzde 21. yüzyıl fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı konusunda gerekli eğitimi almış, yetkin öğretmenler olmaları önem taşımaktadır. Bu durum, öğretmen eğitimi programlarının STEM eğitimi yaklaşımının bağlamında güncellenmesini ve STEM eğitiminin programlara entegre edilmesini gerektirmektedir. Öğretmen yetiştirme lisans programlarında, öğretim elemanları ve öğretmenler STEM

eğitimi ile ilgili bir ders olması gerektiğini belirtmektedir. Olması gereken bu dersin içeriğinde ise STEM alanlarını bütünlüştirme uygulamaları ile STEM öğretim yaklaşımına yönelik ders planı hazırlama çalışmalarının yer alması gereklidir (Türk, 2018). Daha uygun olanı ise öğretmenlik lisans programları içerisinde yer alan uygun derslerin STEM yaklaşımına göre tasarlanması ve uygulanmasıdır. Bu sayede öğretmen adayları kendi eğitimleri esnasında da STEM yaklaşımını deneyimlemiş ve içselleştirmiş olacaklar ve kendi öğretmenlik süreçlerinde de kullanabileceklerdir. Ayrıca Türk'e (2018) göre Yükseköğretim Kurulu'nun öğretmen yetiştirme programlarının STEM eğitimi yaklaşımının ilişkilendirilebileceği derslerin içeriklerinde STEM alanlarının bütünlüştürülmesine yönelik konulara, öğrenme-öğretme sürecinde uygulamalı etkinliklere yer verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Öğretmenler STEM yaklaşımından beklenen etkinin görülmesinde önemli rol oynadığından sahip oldukları mesleki yeterlikler büyük önem taşımaktadır. Bu yeterliklerin kazandırılması ise öğretmenlere büyük oranda hizmet öncesinde almış oldukları eğitimle verilmektedir. Bu sebeple, eğitim fakültesi lisans programlarının ülkedeki eğitim reformları ve çağın gerektirdiği öğretmen yeterlikleri göz önünde bulundurularak geliştirilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Öğretmen adayları böylece güncel eğitim yaklaşımlarını öğrenecek ve sınıflarında uygulayabilecek yeterlikleri kazanabileceklerdir. STEM öğretim programının eğitim fakültelerinin lisans programlarında yer alması öğretmen adaylarının bu konudaki yeterliklerine önemli katkı sunacağı gerçeği yadsınamaz. (Türk, 2018).

2.7 STEM Yaklaşımı İle İlgili Yapılan Yayın ve alışmalar

Bu bölümde STEM ile ilgili yapılan araştırmalardan literatür taraması sonucu bu çalışmanın amacıyla yakından ilgili olan çalışmaların bulgularında ki önemli kısımlar özet olarak verilmeye çalışılmıştır.

2.7.1 Yurt Dışında Yapılan Yayın ve Araştırmalar

Brown ve Bogiages (2017), ortaöğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin profesyonel gelişim ortamında nasıl entegre bir STEM görevi ile meşgul olacağı amaçlanmıştır. Yeni ulusal eğitim standardı üzerine inşa edilen bu makale, ABD'nin dört bir yanındaki lise fen ve matematik öğretmenlerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonun öğrencilerin bir araya geldiğinde gösterdikleri çeşitli eğilimleri araştırıyor. Araştırmada kullanılan model nitel araştırma

yöntemlerinden vaka çalışmaları modelidir. Araştırmanın analizinde ise sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemini kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda katılımcıların STEM ile bütünleşik görevlerde bulunurken aldıkları eğilim, hem görevden inşa ettikleri öğrenmeyi hem de sınıflarına disiplinlerarası içerik sunma yeteneklerini etkilediği görülmektedir.

Gale, Alemdar, Lingle ve Newton (2020) tarafından yeni geliştirilen bir ortaokul STEM müfredatının kritik bileşenlerinin tanımlanması ve uygulanmasını tanımlamak ve tanımlamak için bu çerçevenin nasıl uygulandığını açıklamaktadır. Bu çalışmada sınıf gözlemleri, öğrenci ve öğretmen görüşmeleri üzerine hazırlananmış ve 2 yıllık müfredat uygulaması boyunca kullanılan yöntem ve araçların örneklerini ve pratik örneklerini sunmaktadır. Bu makale, inovasyon uygulama çerçevesinin müfredat uygulama anlayışımızı geliştirmesinin üç yolunu tartışmaktadır: müfredatın kritik bileşenlerini ve bunların yürürlüğe konmasını belirlemek, araç tasarımını ve veri toplamayı bilgilendirmek ve uygulama modellerini ortaya çıkarmak. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre, inovasyon uygulama çerçevesinin uygulanması, müfredat uygulama araştırmasını açıkça artırmıştır. Çerçevenin bileşen yaklaşımı, projenin STEM müfredatı içinde neyin kritik olduğuna ilişkin anlayışını netleştirmesi ve yalnızca uygulamanın müfredat geliştiricilerinin niyetlerine benzediğine değil, aynı zamanda bu yeni müfredatın gerçekte nasıl olduğuna da odaklanan bir uygulama çalışması tasarlanmasına olanak sağladığı görülmektedir.

Margot ve Kettler (2019) mevcut literatürü inceleyerek öğretmenlerin STEM eğitimi algıları hakkında bilineni anlamaya çalışmaktadır. Araştırmaya dâhil edilme kriterleri, 2000-2016 yılları arasında İngilizce olarak bilimsel bir dergide yayınlanan araştırma soruları ile uyumlu ampirik makalelerden oluşmaktadır. Kalite değerlendirmesinden sonra 25 makale analize dâhil edildi. Verilerdeki temaları bulmak için tematik analiz kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin STEM eğitimine değer verirken pedagojik zorluklar, müfredat zorlukları, yapısal zorluklar, öğrencilerle ilgili endişeler, değerlendirmelerle ilgili endişeler ve öğretmen desteği eksikliği gibi engelleri bildirdiklerini göstermektedir.

Ring-Whalen, Dare, Roehrig, Titu ve Crotty (2018) tarafından hazırlanan çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmenleri tarafından kullanılarak yapılan entegre STEM eğitimi kavramlarını araştırmak ve bu kavramların öğretmen tarafından

oluşturulmuş entegre programa nasıl yansıtıldığını incelemektir. STEM müfredatı mühendislik tasarım zorluğunu içermektedir. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenler tarafından oluşturulan farklı kavramsal entegre STEM modellerinin, entegre STEM müfredatı yaratmanın, geliştirmenin ve yazmanın farklı yollarına yol açtığını göstermektedir. Entegre STEM'in öğretmen anlayışlarının ve müfredat geliştirme sürecine rehberlik eden çerçevelerin, öğretmenlerin oluşturdukları birimlere dâhil etmeye ve vurgulamaya karar vermelerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Thibaut, Ceuppens, De Loof, De Meester, Goovaerts, Struyf, Boeve-de Pauw, Dehaene, Deprez, De Cock, Hellinckx, Knipprath, Langie, Struyven, Van de Velde, Van Petegem & Depaepe (2018) hazırlanan makalede mevcut literatürün sistematik olarak gözden geçirilmesinin sonuçlarına dayanarak, ortaöğretimde STEM entegrasyonu öğretim uygulamaları için iyi tanımlanmış bir çerçeve sağlayarak bu zorluğa katkıda bulunmaktadır. Çerçeve beş temel ilke içerir: STEM içeriğinin entegrasyonu, probleme dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, tasarım tabanlı öğrenme ve işbirlikli öğrenme. Önerilen çerçevenin, sınıfta uygulanabilirliği ve STEM'i birden fazla boyutta tanımlama olasılığı dâhil olmak üzere çeşitli faydaları vardır. Bu çalışma, STEM öğrenme ve öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusunda fikir birliği eksikliğini ele almayı amaçlamaktadır. Bu araştırmada STEM entegrasyonu öğrenme teorileri ve öğretim uygulamaları hakkında mevcut literatürün sistematik bir incelemesi yapılmıştır. Bu makalede önerilen çerçeve, entegre STEM eğitiminin uygulanması sorununa değerli bir katkıdır ve çeşitli faydaları vardır. Çalışmanın sonucunda beş temel ilkenin oluşturulması yoluyla öğretim uygulamalarının daha spesifik ve ayrıntılı bir açıklamasına izin vermektedir.

Estapa ve Tank (2017) tarafından hazırlanan makalede araştırmacılar, bir sınıf öğretmeni, işbirlikçi öğretmen ve bir mühendislik görevlisinden oluşan üçlülerin STEM kavramlarını ilköğretim sınıfına entegre etmek ve dâhil etmek için bir mühendislik tasarım zorluğu bağlamını ne ölçüde kullanabildiklerini anlamaya çalıştılar. Bu araştırmada içerik analizi yaklaşımı kullanarak, araştırmacılar STEM entegrasyonunu öğrenmenin dört aşaması boyunca analiz ettiler: mesleki gelişim atölyesi, ders planı, sınıfta yürürlüğe girme ve ders sonrası yansıma. Programın önemli bir özelliği, öğretmen adayları, işbirlikçi öğretmenler ve her bir üyenin sınıfta farklı bir uzmanlık seti

getirmesi için tasarlanan mühendislik lisansüstü öğrencileri arasındaki üçlü bir ortaklıktır. Üçlüler, üst düzey öğrencileri mühendislik kavramlarına işbirliği yapan öğretmen sınıfına entegre ederek mühendislik kavramlarına tanıtmak için 16 haftalık uygulama öğretiminde birlikte çalışırlar. Bu çalışmanın sonucunda tüm üçlülerin başlangıçta mühendislik tasarımının diğer disiplinlerin entegrasyonu için bir bağlam olarak kullanılabilmesi birden çok yolu tanımlayabildiğini, ancak çoklu disiplinler arasındaki bağlantıların geldiğinde büyük ölçüde eksiklik görülmektedir.

Bell (2016) tarafından makale yapılmıştır. Politika reformu ve müfredat değişikliği ile ilgili bir arka plana dayanan bu çalışma, tasarım ve teknoloji öğretmenlerinin STEM'i nasıl algıladıklarını ve algıdaki değişim aralığının tasarım ve teknoloji pedagojisi ile nasıl ilişkili olduğunu araştırmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada kullanılan yöntem fenomenografi benimsenen metodolojidir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğretmenin STEM algısının, kişisel bilgilerinin ve bu bilginin anlaşılmasının STEM sunumunun kendi sınıf uygulamalarındaki etkinliğiyle bağlantılı olduğu göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin STEM okuryazarı olabilmeleri için, tüm STEM konularının öğretmenlerinin STEM meslektaşları ile karşılıklı düzenlemeleri en iyi şekilde keşfetmelerini desteklemeyi göstermektedir.

Kelley ve Knowles (2016) tarafından yapılan çalışmada eğitimciler öğrencilerin küresel değişime hazırlanmalarına ve toplumun karmaşıklığını göstermeye yardımcı olmalı sorununa cevap aranmıştır. Bu zorluklara yanıt olarak ABD, son yirmi yılda büyük STEM eğitim reformları yaşadı. Öğrenciler kesişen kavramlarla ve gerçek dünyadaki uygulamalarla olan bağlantılarını yitirerek izole ve ayrı bir şekilde öğrendiklerinde genellikle fen ve matematikle ilgilenmezler. Bu makale STEM eğitiminin temel kavramlarını işlevselleştirmek ve entegre bir STEM eğitim çerçevesi oluşturmak için öğrenme teorilerini harmanlamayı amaçlamaktadır.

Guzey, Moore ve Harwell (2016) tarafından çalışma yapılmıştır. STEM eğitime odaklanan kaliteli programlar geliştirmek ve sürdürmek eğitimciler için kritik öneme sahiptir. Herhangi bir STEM programının başarılı bir şekilde uygulanması, kullanılan müfredat malzemelerine bağlıdır. Eğitimciler, STEM eğitimi için kaliteli müfredat materyallerini bulma zorluğunu giderek daha fazla kabul etmektedir. Bu çalışmada 48 öğretmen STEM entegrasyonu ile ilgili bir yıl süren mesleki gelişim

programına katılmış ve 20 yeni mühendislik tasarım tabanlı STEM müfredat ünitesi tasarlamıştır. Her STEM müfredat birimi, öğrencilerin bu sorunu çözmek için teknolojiler geliştirdikleri bir mühendislik birimini içerir. Her birim üç bilim içerik alanından birini entegre eder: Yaşam bilimi, fizik bilimi ve yer bilimi. Toplam 20 STEM entegrasyon birimi, STEM Entegrasyon Müfredatı Değerlendirme (STEM-ICA) aracı kullanılarak değerlendirildi. STEM birimleri arasındaki karşılaştırmalar, fizik bilimi odaklı STEM birimlerindeki bağlam veya mühendislik faaliyetlerinin, yaşam bilimi ve yer bilimleri odaklı STEM birimlerinde kullanılan özgün bağlamlara kıyasla daha ilgi çekici ve motive edici olduğunu göstermiştir. Dahası, matematik entegrasyonu ve matematik, bilim ve mühendislik düşüncesini iletmenin STEM birimlerinin genel kalitesine güçlü bir katkıda bulunmadığı tespit edilmiştir.

Avery ve Reeve (2013) tarafından yapılan çalışmada Mühendislik ve Teknoloji Eğitimi Ulusal Merkezi (NCETE) STEM Mesleki Gelişim (PD) öğretim uygulamaları üzerindeki genel etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Mesleki gelişim (PD), STEM'in öğretiminde yer alanlara "mühendislik tasarımı" dâhil olmak üzere çeşitli öğretim yaklaşımlarının öğretim ve öğrenme ortamlarına nasıl etkili bir şekilde entegre edileceğini öğrenme fırsatı sunabilir. Mesleki gelişim STEM eğitimi için, özellikle teknoloji ve mühendislik alanlarında önemlidir. Mühendislik, bilimin, teknolojinin ve matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilecekse, paydaşlar, kuruluşlar ve / veya doğrudan ilgili kişiler bu fikirlerin gerçeğe dönüşmesi için sorumluluk yükünü paylaşmak zorundadır. Bu faaliyetlerin amacı, temel mühendislik kavramlarının tanımlanması, etkili PD'nin mantık modellerinin üretilmesi ve ardışık mühendislik tasarım zorluklarının geliştirilmesi ile ilgilidir.

2.7.2 Türkiye’de Yapılan Yayın ve Araştırmalar

Türkiye’de Haziran 2012’de öğretimin kalitesini artırmaya yönelik olarak kabul edilen pedagojik bir yaklaşım olan STEM süreci başlamış ve bu süreç sonunda literatürde birçok çalışma yer almaya başlamıştır. STEM ile ilgili yapılan araştırmalardan bu çalışma ile ilgili olabilecek çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Türk (2019) tarafından yapılmış olduğu doktora tezinde eğitim fakülteleri lisans programlarında yer alabilecek bir öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve programın yeterliliğinin değerlendirmesini amaçlamıştır. Bu amaç kapsamında öğretim elemanlarından, öğretmenlerden ve öğretmen adaylarından STEM eğitim yaklaşımına

ve bütünlük öğretmenlik bilgisine ilişkin görüşlerine başvurulmuştur. Elde edilen sonuçlardan STEM öğretim programı tasarlanarak uygulanması ve değerlendirmesi gerçekleştirmiştir. Araştırma bulgularından yola çıkılarak elde edilen verilere göre Stufflebeam'ın program değerlendirme modeline göre değerlendirilmesini gerçekleştirmiştir. Araştırmasında çok aşamalı desen yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonucundan elde ettiği bulgulara sonucunda, öğretmen yetiştirme programlarının öğretmen adaylarına bütünlük öğretmenlik bilgisi kazandırmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeninin ise çoğunlukla lisans programından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda lisans programlarında STEM eğitimi ile ilgili bir ders bulunması gerektiğini ve bu dersin içeriğinde ise STEM alanlarını entegrasyonuna yönelik uygulamaların yer alması gerektiği çıkarılan sonuçlardandır.

Korkmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada 2017 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programına (FBTÖP) FeTeMM eğitiminin hangi oranda yansıtıldığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Doküman analizi yöntemi kullanılarak yapılan araştırmada veri analizlerinde ise içerik ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma FeTeMM eğitiminin 2017 yılında MEB tarafından taslak olarak sunulan Fen Bilimleri 7 ve 8. sınıf öğretim programına hangi oranda yansıtıldığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; FBTÖP'ün programa ilişkin açıklamalar kısmı ve kazanımlar kısmı incelendiğinde FeTeMM'in önemli ölçüde FBTÖP'e yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kuvaç (2018) tarafından doktora tezi yapılmıştır. Araştırmada STEM temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımı modelinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre okuryazarlıkları ile çevreye yönelik zihinsel modellerinin 21. yy öğrenimine yönelik tutumları, STEM'e yönelik algıları, STEM eğitime yönelik özyeterlik inançları, mühendis ve mühendisliğe yönelik algılarına etkisinin incelenmesi hedeflenmektedir. Araştırmada kullanılmış olduğu model gömülü deneysel karma yöntem araştırma modelidir. Çalışmada ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. 2016-2017 bahar döneminde İstanbul ilinde yer alan bir devlet üniversitesinin fen bilgisi eğitimi programında ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan 51 öğretmen adaylarına 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretmen adaylarının çevresel bilgi, çevresel tutum,

çevre dostu davranış, 21. yüzyıl öğrenimine yönelik tutum ve STEM'e yönelik algılarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altun Yalçın (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde; STEM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi ve adayların bireysel gelişimlerine katkıda bulunularak ülkemizde nitelikli bireylerin yetiştirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Araştırmada kullanılan yöntem açıklayıcı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Bu araştırma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek gruplu ön-test son-test deseni ile öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerindeki değişimi belirlemek amaçlanmıştır. SPSS 22.0 paket programı ile nicel verilerin analizi; nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca nicel verilerin desteklenmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan nitel veriler açık uçlu yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin STEM eğitimi ile geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Arslan (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) uygulamalarının, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ve fen öğretimine yönelik öz yeterlilik inançları üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde 10 haftada yapılmış olup 20 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test tek gruplu yarı deneysel desen ve nitel araştırma yöntemlerinden ise, durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak "Fen Öğretiminde Öz-Yeterlilik İnancı Ölçeği", nitel veri toplama aracı olarak ise, araştırmacı tarafından geliştirilen "Öğretmen Adayı Görüşme Formu" kullanılmıştır. SPSS paket programı nicel verilerin analizinde kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise, içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterliliklerini geliştirdiği, ayrıca STEM uygulamaları öğretmen adaylarının alan bilgisini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Delen ve Uzun (2018) tarafından FeTeMM eğitiminin bir disiplini olan matematik açısından öğretmen adaylarının bu yaklaşımı ne ölçüde uygulayabilecekleri amaçlanmıştır. Bu çalışmaya bir devlet üniversitesinin Matematik Öğretmenliği bölümünün son sınıfında öğrenim gören 50 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimleri verilerek öğretmen adaylarından ders planları oluşturup FeTeMM yaklaşımına dayalı öğrenme ortamları tasarımları istenilmiştir. Çalışma sonucunda katılımcıların matematik ve fen bilimlerini entegre edebildikleri ancak bunu tasarımlara yansıtma ve bu sürece teknolojiyi ekleme noktasında zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Murat (2018) tarafından yüksek lisans tezi yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın amacı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını, STEM'e yönelik tutumlarını ve 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkinin tespit edilmesidir. Araştırmada kullanılan model ilişkiyel tarama modelidir. Araştırma 2016-2017 akademik yılında ve Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması amacıyla “ Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği” ve STEM'e yönelik tutumları belirlemek amacıyla STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutum alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Özçakır Sümen (2018) tarafından hazırlanan doktora tezinde sınıf öğretmeni bölümü öğretmen adaylarının matematik başarıları, matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları, STEM farkındalıkları, 21. yüzyıl becerileri, problem çözme becerileri alanlarındaki gelişimleri ile çalışmada geliştirdikleri projeler ve STEM eğitiminin özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın modeli karma yöntem şeklinde gerçekleştirilen yakınsayan paralel desendir. Araştırmada nicel verileri toplamak için Matematik Başarı Testi ile FeTeMM Farkındalık Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözmeye ilişkin İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizi betimsel istatistikler, bağımlı gruplar t testi, ANOVA ve MANCOVA istatistikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise Maxqda programı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM eğitiminin geleneksel eğitime göre öğretmen adaylarının matematik başarılarını ve STEM farkındalıklarını

anlamli olarak artirdigi sonucuna ulasilmisttir. STEM egitiminin ogretmen adaylarinin problem cozme ve 21. yuzyil becerilerini gelistirdigi, matematiksel beceri ve yeterliliklerini gelistirdigini, matematik egitimini eglenceli ve zevkli hale getirdigi tespit edilmiştir.

Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Güner (2018), tarafından çalışma yapılmıştır. 2017-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programları arasındaki farkı STEM açısından ele almak ve fen bilimleri öğretim programında STEM'e ilişkin oluşturulduğu düşünülen konu ve kazanımların sürelerini tespit etmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Doküman incelemesi yöntemiyle yapılan bu çalışmada üniteler içerisinde yer alan kazanımların STEM eğitiminin doğasına uygun etkinlikler kapsamında değerlendirilebilecek kazanımlar olarak kabul edildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Karışan ve Yurdakul (2017) STEM alanlarının disiplinlerarası şekilde öğretilmesine olanak sağlaması amacı ile geliştirilen STEM etkinlikleri hakkında bilgi vermek ve geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Yapmış oldukları bu çalışmada STEM alanlarına yönelik tutumun geliştirilmesinde Arduino Uno ve Raspberry Pi kartları ile geliştirilen STEM etkinliklerini kullanmışlar ve öğrencilerin STEM tutumlarına etkisi incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak Faber vd. (2012) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe 'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonuçları STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Tezsezen (2017) tarafından yüksek lisans çalışması yapılmıştır. Bu çalışma, FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ile ilgili öğretmenlik programlarında okuyan birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, FeTeMM farkındalıklarını FeTeMM tanımları ve alan ilişkileri üzerinden tanımlamaktır. Bu çalışma için karma metot araştırma yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma iki aşamalıdır. Birinci aşamada, FeTeMM Farkındalığı Açık Uçlu Anketi 204 katılımcıya uygulanmıştır. İkinci aşamada ise en az bir FeTeMM alanını FeTeMM alanları arasındaki ilişkiler üzerinden tanımlayan ve betimleyen katılımcılar seçilmiştir ve 9 katılımcıyla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların FeTeMM alanları arasındaki ilişkilere daha fazla yer verdiğini

göstermiştir. Fakat katılımcıların günlük hayat örneklerinde FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmekte zorlandıkları görüldüğü tespit edilmiştir.

Hacıoğlu (2017) tarafından hazırlanan doktora tezinde STEM eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 3. Sınıfa devam eden öğretmen adayları ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamaları dersinde, iki ayrı gruptaki 34 öğretmen adayı ile mühendislik tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımı doğrultusunda 14 hafta süresince yapılmıştır. Araştırma da nicel verileri toplamak için Bilimsel Yaratıcılık Testi, Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve Yaratıcılık Açısından Bireyin Kendini Değerlendirme Anketi kullanılmış ve istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Nitel verileri toplamak için etkinlik dokümanları, yarı yapılandırılmış görüşme ve açık uçlu soru formu kullanılmış ve veriler içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık becerilerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin STEM eğitimi temelli etkinlikler ile geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine ilişkin değerlendirmeleri de geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan (2017) tarafından yüksek lisans tezi yapılmıştır. Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünsel öğretmenlik bilgilerini desteklemek için gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisi incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde öğrenim görmekte olan 31 deney, 31 kontrol grubu olmak üzere toplam 62 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğretmen adayları ile birlikte bir dönem boyunca Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları dersi kapsamında STEM uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel verileri için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın nitel verileri için de deney grubu fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan mülakatlar, süreç boyunca tuttıkları günlükler ve mikroöğretim esnasında kullanılan gözlem formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu

fen bilgisi öğretmen adaylarının kontrol grubu fen bilgisi öğretmen adaylarına oranla bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, fakat STEM öğretimine yönelim düzeylerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak (2017) tarafından yüksek lisans tezi yapılmıştır. Araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM temelli etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerine, entegre STEM öğretimi yönelimine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada kullanılan desen nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmanın örneklemini Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan üçüncü sınıf 50 katılımcı oluşturmaktadır. Uygulamaya katılan öğrenciler rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, STEM Farkındalık Ölçeği ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 18.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre fen laboratuvarı uygulamalarına katılan kontrol grubu öğrencilerinin BSB testi başarı puanlarının artış olduğu, STEM farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu, ayrıca STEM öğretimi yönelimlerinde de anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Aşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu (2017) tarafından yapılan araştırmada Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle farklı bilgi kaynakları ve veri setlerine dayanan bir pedagojik olarak açıklanmış bir STEM yorumu yapılmıştır. Daha sonra bu çerçeve kapsamında bir öğretmen eğitimi projesinin ne ölçüde özgün değer ve yaygın etkiye sahip olduğu teorik ve uygulamaya dönük olarak açıklanmaktadır.

Taştan Akdağ ve Güneş (2017) tarafından yapılan çalışmada enerji konusunda STEM uygulamaları konusu ele alınmıştır. Fen Lisesinin 9. Sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci ile yürüttükleri çalışmayı Enerji ünitesi çerçevesinde yapılan STEM uygulamaları ile ilgili öğretmen ve öğrenci değerlendirmelerinin saptanması amacı ile

yapmışlardır. Araştırma sonucunda STEM uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı saptanmıştır.

Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017), STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği ve öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşme kullanarak fen bilimleri öğretmen ve yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu ancak STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini göstermiştir.

Yıldırım (2018) tarafından araştırma yapılmıştır. Yapmış olduğu araştırma da fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonu hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlamaktadır. Durum çalışması yöntemini kullanarak çalışmada on iki fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe dayalı fen öğretiminin yapılması hakkında genel olarak olumlu algıya sahip oldukları fakat disiplinler arası yaklaşıma uygun olarak fen öğretimi tasarlama-uygulama anlamında öğrencilerden önce kendilerinin bu konuda bilgi ve deneyime ihtiyaç duydukları ifade edilmiştir.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) tarafından çalışma yapılmıştır. İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünün (İFEM) öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına olan etkisi incelemeyi amaçlamaktadır. İFEM öncesinde ve sonrasında katılımcılar FeTeMM eğitiminin tanımı, yöntemleri, öğretmen eğitimi ve kendileri için ne tür destek gerektiği konusunda açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketini cevaplamışlardır. Katılımcıların İFEM deneyimleri, FeTeMM eğitimi algılarında belirli düzeyde değişiklik gözlemlendiği sonucuna varılmıştır.

Koştur (2017) tarafından FeTeMM eğitimi hakkında bilgi verilerek Türkiye'deki fen programlarında ve bilim tarihinde FeTeMM unsurlarının nasıl yer bulduğu araştırılmış ve seçilen bazı örneklerin FeTeMM eğitimi doğrultusunda nasıl kullanılabileceği açıklamayı amaçlamıştır. Verilen örnek etkinlikler, El-Cezeri'nin icatları arasından seçilmiştir. El-Cezeri'nin icatlarında bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanatı bir arada görmek mümkündür.

Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) tarafından yapılan çalışma da 13 Kimya öğretmen adayının bütünleşik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

(FeTeMM) eğitimi yaklaşımı temel alınarak hazırlanan dört farklı etkinliğin uygulanması hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Verilerin analizi içerik, betimsel ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri ile yapılmıştır. Katılımcılar FeTeMM eğitimi uygulamalarının disiplinler arası bakış açısı kazandırmak için ve kimya alan bilgisi/öğrenilenleri hatırlama/pekiştirme noktasında önemli katkıları olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan FeTeMM eğitimi etkinliklerinin katılımcılara fen eğitiminin temel prensiplerini kazandırabileceği sonucuna varılmıştır.

Çolakoğlu ve Günay Gökben (2017) tarafından hazırlanan çalışmada FeTeMM eğitimini okullarda uygulayabilecek bir nesil yetiştirmek için Milli Eğitim Bakanlığına öğretmen yetiştiren eğitim fakülteleri eğitim programlarında yapılması gereken iyileştirmeler için önerilerde bulunmayı amaçlamışlardır. Bu amaca uygun olarak Türkiye'deki tüm eğitim fakültelerinin FeTeMM eğitimi programları, tez çalışmaları, ulusal ve uluslararası kaynaklardan desteklenen projeleri ve etkinlikleri incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinde konuyla ilgili farkındalık ve ilgi düzeyi yüksek olmasına rağmen FeTeMM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya (2016) tarafından çalışma yapılmıştır. Fen sınıflarına FeTeMM eğitim yaklaşımını yansıtabilmek amacıyla önerilen Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesi amaçlamışlardır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları I dersinin TTFE ile yürütülmesi sürecine yönelik öğretmen adaylarının değerlendirmelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışması deseni ile yapılmıştır. Çalışmada mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerinin yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, kalıcı öğrenmeyi desteklemesi ile sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından makale yapılmıştır. Bu makalede STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerinin ne olduğu araştırılmıştır. Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni ile yapılmıştır. Çalışma üç farklı ortaokulda görev yapan beş fen

bilimleri öğretmeninin katılımı ile gerçekleşmiştir. Çalışma da veriler, yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak dört gün boyunca toplanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3

3 YÖNTEM

Yenilenen eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği programlarında verilen lisans derslerinin STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmedeki potansiyelinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizi hakkındaki bilgiler bu bölümde yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

En son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği programlarının STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmesi açısından incelenmesini amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi yöntemi araştırma deseni olarak kullanılmıştır. Nitel araştırmalar, incelenen konuya ilişkin bilgi edinmekle beraber derinlemesine incelemeyi sağlamaktadır. Nicel araştırmalar gibi araştırmalarda genelleme yapmak değil, nitel araştırmalarda araştırma konusu ile ilgili betimleme ve tespit yapmak, çözüm önerileri getirmek ve neden sonuç ilişkileri kurmak amaçlanmaktadır (Baştürk Şahin, 2015). Çepni' ye (2007) göre doküman incelemesi, araştırılan kavramlar hakkında bilgi içeren yazılı kaynakların analiz edilmesi için uygulanan bir araştırma yöntemidir. Doküman incelenmesi yöntemi istenilen amaca yönelik gerekli kaynaklara ulaşılması, verilerin elde edilmesi ve bu verilerin analiz edilerek yorumlanmasına olanak sağlamaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2013) eğitim ile ilgili yapılan çalışmada ders kitapları ve eğitim programlarının veri kaynağı olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Doküman incelemesi yaparken izlenebilecek aşamalar vardır. Her araştırmacı bu aşamaları araştırma probleminin niteliğine, doküman incelemesi sonucunda elde etmeyi hedeflediği veriye veya dokümanları ne kadar kapsamlı ve derinlemesine incelemek istediğine bağlı olarak yeniden yorumlayabilir. Doküman incelemesi belli başlı beş aşamada yapılabilir: (1) dokümanlara ulaşma, (2) orijinalliğin kontrol edilmesi, (3) dokümanların anlaşılması, (4) verinin analiz edilmesi ve (5) verinin kullanılması (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırma için Yükseköğretim Kurulu'nun (YÖK) resmi

internet sitesinden Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarından bahsedilen öğretmenlik lisans programlarına ulaşılmıştır. İlgili dokümanlar içerisinde fen bilimleri öğretmenliği programları elde edilmiş ve bu çalışma kapsamında ilgili programlarda yer alan disiplinlerin ders havuzu ve ders içerikleri STEM açısından incelenmiştir.

3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

YÖK Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları ile Bologna Bilgi Sistemi Lisans Programı Fen Bilimleri lisans dersleri bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Elde edilen dokümanlardan STEM' e uygun olmadığı düşünülen dersler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Doküman incelemesi yöntemiyle gerçekleştirilen bu çalışmada 25 dersin çalışmanın kapsamıyla uyduğu belirlenmiş ve bu derslerin STEM okuryazarı öğretmenlerin sahip olması gereken kategorilere göre incelenmesi yapılmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama amacıyla YÖK Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları ile Bologna Bilgi Sistemi Lisans Programı Fen Bilimleri lisans derslerinden STEM' e uygun olduğu düşünülen 25 ders kullanılmıştır.

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi yönteminde izlenmesi gereken bir takım aşamalar bulunmaktadır. Bu araştırma sürecinde izlenen aşamalar şu şekilde detaylandırılmıştır:

3.4.1 Dokümanlara Ulaşılması (Veri Toplama Araçları)

Doküman inceleme sürecinde çalışmanın amacına göre hangi dokümanlara ihtiyaç olduğu ve bu dokümanlara nasıl ulaşılması gerektiği belirlenmiştir (Koç, 2016). Bu araştırmada kullanılan dokümanlara Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarından Fen Bilimleri Öğretmenliği Programı (<https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari> sayfasından erişilmiştir) ve üniversitelerin Bologna Bilgi Sistemi Fen Bilimleri lisans derslerine ulaşılması ile toplanmıştır. Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarında derslerin adı, hangi öğrenme alanına dâhil olduğu (meslek bilgisi, genel kültür ve alan eğitimi), haftada kaç saat verildiği, dersin kredisi ve dönem bilgileri yer almaktadır. Eğitim öğretim

dönemlerinde sırayla yer alan derslerin kazanımları bu programda yer almaktadır. Bologna Bilgi Sistemi içerisinde derslerin yer aldığı dönem, derslerin kodu ve derslerin adı yer almaktadır. Ayrıca dersin kaynakları, dersin yapısı, dersin konuları, öğrenim faaliyetleri, dersin öğrenme çıktıları, programın öğrenme çıktıları, dersin amacı, dersin içeriği, opsiyonel program bileşenleri ve dersin değerlendirme sistemleri bilgileri mevcuttur. Araştırma kapsamında bu bilgiler kullanılmıştır.

3.4.2 Orijinalliğin Kontrol Edilmesi

Elde edilen dokümanlardan bazıları veri kaynağı olarak kullanılmayabilir. Bu sebeple araştırmaya dâhil edilen dokümanlara ulaşıldıktan sonra güvenilirliği sağlayabilmek için ayrıca zaman ve emek kaybetmemek adına dokümanlar kontrol edilmiştir (Koç, 2016). Araştırmanın amacına uygun olmadığı belirlenen Meslek Bilgisi ve Genel Kültür derslerinin büyük çoğunluğu çalışmaya dâhil edilmemiştir. Örneğin; meslek derslerinden (Eğitime Giriş, Eğitim Felsefesi...), genel kültür derslerinden (Yabancı Dil, Türk Dili...) gibi derslerdir.

3.4.3 Dokümanların Anlaşılması

Bu aşamada çalışma sürecinde kullanılan dokümanların analizine başlamadan önce sınıflandırılması yapılarak düzenlenmesi sağlanmıştır. YÖK Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları içerisinde yer alan Fen Bilimleri Lisans Programı ve Bologna Bilgi Sistemi Lisans Programlarından Fen Bilimleri Öğretmenliği Programları içerisinde STEM yaklaşımıyla ilgili olduğu düşünülen derslere ulaşılmıştır.

3.4.4 Verilerin Analiz Edilmesi

Bu aşamada içerik analizi tekniği kullanılarak çalışmada yer alacak derslerin alanyazından elde edilen STEM Okuryazarı öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklerin toplandığı 5 kategoride incelenmesiyle analizi yapılmıştır.

3.4.5 Verilerin Kullanılması

Doküman incelemesinin son aşaması olan bu aşamada, çalışmadan elde edilen bulgular araştırmacı tarafından özetlenerek kullanılmıştır (Koç, 2016).

3.5 Verilerin Analizi

Bu çalışmada YÖK Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları ve Bologna Bilgi Sisteminden araştırmaya dâhil edilen dersler STEM alan bilgisi, STEM entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21. Yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam (öğretme

ortamı) bilgisi açısından incelenmesi amacıyla yöntem olarak içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) göre içerik analizlerinin ortak özelliğinin, tanımlayıcı bilgileri kategorilere dönüştürmesi olarak ifade edilmektedir. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesini sağlayan bilimsel bir yaklaşımdır. (Tavşancıl ve Aslan, 2001). İçerik analizinin asıl amacı, bulunan verileri daha iyi açıklamaya yardım edecek kavramlara ve kavramlar arası ilişkilere ulaşabilmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

İçerik analizi uygulamak için Fraenkel ve diğerleri, (2012) beş ana neden listelemiştir:

- Tanımlayıcı bilgi sağlamak,
- Verileri anlamlandırmak ve organize etmek için temalar (ana fikirler) oluşturmak,
- Diğer araştırmaların bulgularını kontrol ederek araştırma bulgularının doğrulanmasını sağlamak,
- Eğitimsel sorunlara çözüm üretirken kullanılacak verileri elde etmek,
- Hipotezleri test etmek.

Çalışmanın güvenilirliği için analiz yapan kişinin kategorilere hâkim olması büyük önem taşımaktadır. Çünkü içerik analizinin güvenilirliği, kullanılan kategorilerin uygunluğu ve geçerliğine bağlıdır (Yılmaz Senem, 2013).

Veri analizi güvenilirliğini sağlamak amacıyla tüm verilerin farklı zaman dilimlerinde iki defa analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca verilerin ikinci bir araştırmacı tarafından kontrolü yapılmıştır.

YÖK ve Bologna bilgi paketlerini araştırmacının dışında bir başka araştırmacı tarafından da analizi yapılmıştır. Araştırmacılar arasındaki güvenilirlik hesaplaması yapmak için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği aşağıdaki uyum yüzdesi kullanılmıştır.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği}) + (\text{Görüş Ayrılığı})}$$

Bu formül kullanılırken araştırmacıların, aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir.

Daha sonra, araştırmacıların yaptığı kodlamalar karşılaştırılmıştır. Ve yzdesini hesaplayabilmek için daha sonra 100 ile çarpılır. $\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$ bu formzilde Δ :Güvenirlik katsayısı, C:Uzlaşılan kod/tema sayısı ve ∂ :Uzlaşı sağlanamayan kod/tema sayısını sembolize etmektedir (Baltacı, 2017). Miles-Huberman güvenirlik formzülü kullanılarak yapılan kodlamaların güvenirliği % 87 olarak belirlenmiştir. Miles ve Huberman'a (1994), göre güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir.

BÖLÜM 4

4 BULGULAR

Bu bölümde yenilenen eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği programlarında verilen lisans derslerinin incelenmesi ve analiz edilmesiyle ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında yer alan ve bu çalışma için incelenen dersler Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4 YÖK fen bilimleri öğretmenliği programındaki incelenen dersler ve dönemi

Dersler	Dönem
Bilişim Teknolojileri	1. Dönem
Fizik 1	1. Dönem
Genel Matematik 1	1. Dönem
Kimya 1	1. Dönem
Biyoloji 1	2. Dönem
Fizik 2	2. Dönem
Kimya 2	2. Dönem
Matematik 2	2. Dönem
Biyoloji 2	3. Dönem
Fen Öğrenme Ve Öğretim Yaklaşımları	3. Dönem
Fizik 3	3. Dönem
Kimya 3	3. Dönem
Biyoloji 3	4. Dönem
Fen Öğretim Programları	4. Dönem
Yer Bilimi	4. Dönem
Astronomi	5. Dönem
Fen Öğretimi 1	5. Dönem
Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1	5. Dönem
Bilimsel Muhakeme Becerileri	6. Dönem
Fen Öğretimi 2	6. Dönem
Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2	6. Dönem
Çevre Eğitimi	7. Dönem
Disiplinlerarası Fen Öğretimi	7. Dönem
Bilimin Doğası Ve Öğretimi	8. Dönem
Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları	8. Dönem

Tablo 4’ de YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programında STEM kapsamında ele alınan 25 ders yer almaktadır. Bu derslerin her birinin STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmedeki sunduğu fırsatları incelemek amacıyla, aşağıda dersler tek tek ele alınarak YÖK programı ve Bologna Bilgi Paketlerinden yola çıkılarak betimlenmeye çalışılmıştır. Bu betimleme işlemi için öncelikle her bir ders için bir tablo

hazırlanarak o dersin YÖK programı ve Bologna Bilgi Paketinin STEM okuryazarlığı alt kategorilerini ne ölçüde içerdiği sunulmuştur. Sonrasında ise ilgili ders için evraklardan alıntılar vasıtasıyla nitel betimlemelere yer verilmiştir.

4.1 BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

Tablo 4.1 Bilişim teknolojileri dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları, eğitimde internet kullanımı, iletişim ve işbirliği teknolojileri gibi konular yer almaktadır (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları, problem yaklaşımları) konu alanları verilmektedir. Ayrıca teknoloji-matematik entegrasyonu yer almaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygun (Örneğin; problem çözme kavramları ve yaklaşımları güvenli internet kullanımı, etik ve telif hakları ile ilgili konular, teknolojinin etkileri) konu alanları verilmektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları, eğitimde internet kullanımı, iletişim ve işbirliği teknolojileri gibi konular yer almaktadır (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte, teknoloji-matematik entegrasyonu vurgulanmaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde 21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef yer almamaktadır.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir. Fakat programın öğrenme çıktılarına bakıldığında “Öğrencilerde bilim ve teknolojiye ilişkin gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilecek öğretim etkinlikleri uygulamaları” çıktısına 5 üzerinden 2 lik bir katkı sağlamayı hedeflediği söylenebilir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Bilişim Teknolojileri dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları, eğitimde internet kullanımı; iletişim ve

işbirliği teknolojileri gibi konular ilgi bilgileri içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların teknoloji-matematik ilişkilendirilmesi yapılmaktadır. STEM entegrasyonuna uygun (bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları) teknoloji-matematik ilişkisini vurgulamakta ve STEM entegrasyonunu bu yönüyle desteklemektedir. Pedagoji bilgisine uygun (problem çözme kavramları ve yaklaşımları, etik ve telif hakları ile ilgili konular ve teknolojinin çocuklar ve gençlere etkileri) konu alanları bulunmaktadır. Benzer şekilde Bilişim Teknolojileri dersinin YÖK programında bu dersin 21. yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Bilişim Teknolojileri dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin Bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemleri, hesaplama/tablo/grafik programları, eğitimde internet kullanımı; iletişim ve işbirliği teknolojileri gibi konular kapsamında vurgulandığını, teknoloji-matematik ilişkisinin belirtildiği görülmektedir. Bilişim Teknolojileri dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte fakat teknoloji-matematik entegrasyonu vurgulanmaktadır. Bilişim Teknolojileri dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bilişim Teknolojileri dersinin 21. yüzyıl bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamaktadır. Bilişim Teknolojileri dersinin Bağlam Bilgisi açık ifadeler bulunmamakla beraber programın öğrenme çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte, etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi hedefleyerek STEM Okuryazarlığını desteklediği söylenebilir. Dersin bilgi paketinde dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

4.2 FİZİK 1

Tablo 4.2 Fizik 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Fiziğin anlamı, SI birim sistemi, Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; SI birim sistemi, Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve konular ilgili deneyler) konu alanları verilmektedir. Ayrıca fen-matematik entegrasyonu yer almaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Fiziğin anlamı, SI birim sistemi, Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve dersin öğrenim çıktılarında yer alan "Mekanik konulara bütünsel bakış açısı ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme yaparak yorumlar" çıktısı STEM entegrasyonunu desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde "Fen Bilimleri Dersi öğretim programının kazanımlarını, öğrenci özelliklerini ve güvenlik önlemlerini dikkate alarak laboratuvar etkinliklerini tasarlayıp uygulayabilir" öğrenme çıktısı pedagojik bilgisini 5 üzerinden 3 seviyesinde desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde "Öğrencilerde fen, teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar" öğrenme çıktısı 21. yüzyıl becerileri bilgisini 5 üzerinden 2 seviyesinde desteklemeyi hedeflemeyi belirtebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Programın öğrenme çıktılarına bakıldığında "Fen bilimleri alanında öğrenme ve öğretme sürecini değerlendirirken bilgiyi ölçen geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin yanında, bilgi ve beceriyi ölçen alternatif ve otantik ölçme-değerlendirme tekniklerini de kullanır" çıktısına 5 üzerinden 2 seviyesinde katkı sağlamayı hedeflediğini belirtebiliriz.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fizik 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; fiziğin anlamı, SI birim sistemi, Newton'un

yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve bu konular ile ilgili deneyleri içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; SI birim sistemi, Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri gibi konu alanları verilmektedir. Ayrıca fen-matematik entegrasyonu yer almaktadır. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. Fizik 1 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fizik 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin fiziğin anlamı, SI birim sistemi, Newton'un yasaları ve uygulamaları, iş, güç, mekanik enerji çeşitleri ve bu konulara yönelik deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Fizik 1 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve dersin öğrenim çıktılarında yer alan “Mekanik konusunun bütünsel bakış açısı ile ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme yaparak yorumlar” çıktısı STEM entegrasyonunu desteklemektedir. Fizik 1 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde öğrencilerden haftalık uygulamalı ders saatleri yer almaktadır. Aynı zamanda Programın öğrenme çıktılarına katkılarına bakıldığında dersin Fen bilimleri alanında öğrenme ve öğretme sürecini değerlendirirken bilgiyi ölçen geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin yanında, bilgi ve beceriyi ölçen alternatif ve otantik ölçme-değerlendirme tekniklerini de kullanır gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir. Ayrıca “Fen Bilimleri Dersi öğretim programının kazanımlarını, öğrenci özelliklerini ve güvenlik önlemlerini dikkate alarak laboratuvar etkinliklerini tasarlayıp uygulayabilir” öğrenme çıktısı pedagojik bilgisini 5 üzerinden 3 seviyesinde desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz. Fizik 1 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerde fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme gibi üst-düzyen düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar” öğrenme çıktısı 21.

yüzyıl becerileri bilgisini 5 üzerinden 2 seviyesinde desteklemeyi hedeflemeyi belirtebiliriz. Fizik 1 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir. Fakat programın öğrenme çıktılarına bakıldığında “Fen bilimleri alanında öğrenme ve öğretme sürecini değerlendirirken bilgiyi ölçen geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin yanında, bilgi ve beceriyi ölçen alternatif ve otantik ölçme-değerlendirme tekniklerini de kullanır” çıktısına 5 üzerinden 2 seviyesinde katkı sağlamayı hedeflediğini belirtebiliriz.

4.3 GENEL MATEMATİK 1

Tablo 4.3 Genel matematik 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Sayılar, fonksiyon tanımı ve özellikleri, limit (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Sayılar, fonksiyon tanımı ve özellikleri, limit (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Alanı ile ilgili konu ve kavramları analiz eder. Alanı ile ilgili temel kuram ve yaklaşımların alanına yansımalarını yorumlar. Alanı ile ilgili temel bilgi ve veri kaynaklarını sınıflandırır. Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme... gibi” opsiyonel program bileşenlerinde 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Matematik 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; sayılar, fonksiyon tanımı ve özellikleri, limit gibi konuları içermektedir. Matematik 1 dersinin YÖK programında bu dersin entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21.yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Matematik 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin sayılar, fonksiyon tanımı ve özellikleri, limit gibi konular kapsamında vurgulandığını fakat diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi ile ilgili bilgi yoktur. Diğer taraftan bilgi paketinde Matematik 1 dersinin pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamakla birlikte, bu dersin program çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte bilgi paketinde “Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. 21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte “Alanı ile ilgili konu ve kavramları analiz eder. Alanı ile ilgili temel kuram ve yaklaşımların alanına yansımalarını yorumlar. Alanı ile ilgili temel bilgi ve veri kaynaklarını sınıflandırır. Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirir...” gibi opsiyonel program bileşenleri 21.yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

4.4 KİMYA 1

Tablo 4.4 Kimya 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Kimyanın tarihsel gelişimi, maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).

STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler) konu alanları verilmektedir. Ayrıca fen-teknoloji-matematik entegrasyonu yer almaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygun (Örneğin; maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler) öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve atomun elektron yapısı, kimyasal bileşikler, kimyasal bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. Yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Kimyanın tarihsel gelişimi, maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve programın öğrenme çıktılarında yer alan “Fen bilimleri ile ilgili kuram, yasa, olgu, model, kavramlar ve diğer disiplinlere ait bilgi ve beceriler arasında ilişki kurar ve bunları günlük hayattaki olayların açıklanmasında kullanır” çıktısı STEM entegrasyonunu 5 üzerinden 5 seviyesinde desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda programın öğrenme çıktılarına katkılarını bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde program öğrenme çıktılarında yer alan “Öğrencilerde fen teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar” şeklinde ki öğrenme çıktısını 5 üzerinden 2 seviyesinde desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Programın öğrenme çıktılarına bakıldığında sosyal, çevresel, bilimsel ve sosyobilimsel alanlardaki yerel ve evrensel sorunlarla ilgili öğrencilerde farkındalık oluşturacak etkinlikler düzenler ve bunlarla ilgili projelerde aktif rol alır” çıktısına 5 üzerinden 3 seviyesinde bir katkıda bulunmaktadır. Ayrıca proje ve etkinliklerde yerel ve evrensel çevre sorunları ve problemlerini bir bağlam olarak kullanmayı hedeflediği söylenebilir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Kimya 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; kimyanın tarihsel gelişimi, maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular kapsamındaki deneyler gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular kapsamında yer alan deneyler konu alanları verilmektedir. Ayrıca fen-teknoloji-matematik entegrasyonu desteklenmektedir.

Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve atomun elektron yapısı, kimyasal bileşikler, kimyasal bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygundur. Örneğin; maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atomun elektron yapısı, bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. Yüzyıl becerilerini hedeflemektedir. Kimya 1 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Kimya 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin kimyanın tarihsel gelişimi, maddenin sınıflandırılması ve özellikleri, atom ve yapısı, kimyasal bileşikler, bağlar, moleküller arası etkileşimler ve bu konular ile ilgili deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Kimya 1 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve programın öğrenme çıktılarında yer alan “Fen bilimlerinin diğer disiplinlere ait bilgi ve beceriler arasında ilişki kurar ve bunları günlük hayattaki olayların açıklanmasında kullanır” çıktısı STEM entegrasyonunu 5 üzerinden 5 seviyesinde desteklemektedir. Kimya 1 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda programın öğrenme çıktılarında katkılarında bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir. Kimya 1 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde program öğrenme çıktılarında yer alan “Öğrencilerde fen ve teknoloji okur-yazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme gibi üst-düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar.” şeklinde ki öğrenme çıktısını 5 üzerinden 2 seviyesinde desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz. Kimya 1 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde programın öğrenme çıktılarında yer alan “Sosyal, çevresel, bilimsel ve sosyobilimsel alanlardaki yerel ve evrensel sorunlarla ilgili öğrencilerde farkındalık oluşturacak etkinlikler düzenler ve bunlarla ilgili

projelerde aktif rol alır” çıktısına 5 üzerinden 3 seviyesinde bir katkıda bulunmaktadır. Ayrıca proje ve etkinlikleri bir bağlam olarak kullanmayı hedeflediği söylenebilir.

4.5 BİYOLOJİ 1

Tablo 4.5 Biyoloji 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde öğrencilerin gelişim özelliklerini ile bireysel farklılıklarını dikkate alan opsiyonel program bileşenleri ile pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsamasını gerektiren opsiyonel program bileşenlerinde 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde, laboratuvar uygulamaları ve sınıf dışı ders çalışması bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Biyoloji 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve

sınıflandırılması, canlılığın temel birimi) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi ve bu konular kapsamındaki deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir. Biyoloji 1 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Biyoloji 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin biyolojinin anlamı, alanları, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması, canlılığın temel birimi gibi konular vurgulanmaktadır. Biyoloji 1 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Biyoloji 1 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin gelişim özelliklerini, bireysel farklılıklarını; konu alanının özelliklerini ve kazanımlarını dikkate alarak en uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini uygular” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Biyoloji 1 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir” opsiyonel program bileşenlerinde 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Biyoloji 1 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde, laboratuvar uygulamaları ve sınıf dışı ders çalışması bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.6 FİZİK 2

Tablo 4.6 Fizik 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Yük, elektriklenme, iletkenler, yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).

STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun. Örneğin; yük, elektriklenme, iletkenler ve yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; yük, elektriklenme, iletkenler ve yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; yük, elektriklenme, iletkenler, yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Yük, elektriklenme, iletkenler, yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde uygun öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılması ve opsiyonel program bileşenlerinde yer alan pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde, alanında sorgulayıcı bakış açısını geliştirmeyi amaçlayan opsiyonel program bileşenlerinde 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde, laboratuvar uygulamaları ve sınıf dışı ders çalışması bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fizik 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; yük, elektriklenme, iletkenler ve yalıtkanlar elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; yük, elektriklenme, iletkenler ve yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları gibi konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; yük, elektriklenme, iletkenler, yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl

becerileri bilgisine uygun. Örneğin; yük ve korunumu, elektriklenme, yalıtkanlar ve iletkenler, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. Fizik 2 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fizik 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin yük, elektriklenme, iletkenler, yalıtkanlar, elektrik alanları, manyetik kuvvet ve alan, maddenin manyetik özellikleri, termodinamik yasaları gibi konular vurgulanmaktadır. Fizik 2 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte bilgi paketinde yer alan STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Fizik 2 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Alanı ile ilgili öğretim programları, öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme bilgisine sahiptir” ve “Alanın öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fizik 2 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir” opsiyonel program bileşenlerinde 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fizik 2 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde “Bilgi paketi incelendiğinde, laboratuvar uygulamaları ve sınıf dışı ders çalışması bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.7 KİMYA 2

Tablo 4.7 Kimya 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya nükleer kimya ve ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konular kapsamında yer alan deneylerle ilgili konu alanları verilmektedir. Ayrıca fen-matematik entegrasyonu yer almaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik,

	kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konular kapsamında yer alan deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya nükleer kimya ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve programın öğrenme çıktılarında yer alan fen bilimleri dersinin diğer disiplinlere ait bilgi ve beceriler arasında ilişki kurmasını sağlayan öğrenme çıktısı STEM entegrasyonunu 5 üzerinden 5 seviyesinde desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısı pedagojik bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde, laboratuvar uygulamaları ve “Fen Bilimleri dersi alanında temel becerilere sahiptir ve öğrendiklerini günlük yaşama transfer eder” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Kimya 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konular ile ilgili deneyler ile fen-matematik entegrasyonu desteklenmektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygundur. Örneğin; kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konular kapsamında yapılan deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflemektedir. Kimya 2 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi

kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Kimya 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin kimyasal reaksiyonlar, kimyasal kinetik, kimyasal denge, elektrokimya, nükleer kimya ve bu konulara yönelik açık ve kapalı uçlu deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Kimya 2 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte bilgi paketinde yer alan STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve programın öğrenme çıktılarında yer alan “Fen bilimleri ile ilgili kuram, yasa, olgu, model, kavramlar ve diğer disiplinlere ait bilgi ve beceriler arasında ilişki kurar ve bunları günlük hayattaki olayların açıklanmasında kullanır” çıktısı STEM entegrasyonunu 5 üzerinden 5 seviyesinde desteklemektedir. Kimya 2 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısı pedagojik bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz. Kimya 2 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz. Kimya 2 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen Bilimleri öğretiminde bilgilerin kalıcı olması ve günlük yaşamda karşılaşılan sorunlarda kullanılabilmesi için gerekli olan öğretim materyallerini geliştirir” program çıktısı bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

4.8 MATEMATİK 2

Tablo 4.8 Matematik 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Türev ve türev konusu ile ilgili uygulamalar, grafik çizimleri, integral ve analitik geometri (Alan bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.

Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Türev ve türev konusu ile ilgili uygulamaları, grafik çizimleri, integral ve analitik geometri (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Alanındaki bilgileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” opsiyonel program bileşenleri 21.yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Matematik 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar türev, geometrik uygulamalar, grafik çizimleri, integral ve analitik geometri gibi konuları içermektedir. Matematik 2 dersinin YÖK programında bu dersin entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21.yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Matematik 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin türev ve uygulamaları, grafik çizimleri, integral ve analitik geometri gibi konular kapsamında vurgulandığını fakat diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi ile ilgili bilgi yoktur. Diğer taraftan bilgi paketinde Matematik 2 dersinin pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamakla birlikte, bu dersin program çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte bilgi paketinde

“Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme” opsiyonel program bileşenlerinde pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. 21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte “Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme” opsiyonel program bileşenleri 21.yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

4.9 BİYOLOJİ 2

Tablo 4.9 Biyoloji 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözüme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. Yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.

Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.
--	--

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Biyoloji 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir. Biyoloji 2 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Biyoloji 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin metabolizmaya giriş, solunum fermantasyon, hayvansal yapılar ve işlevleri, sistemler ve bu konular ile ilgili deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Biyoloji 2 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Biyoloji 2 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Biyoloji 2 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini

söyleyebiliriz. Biyoloji 2 dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.10 FEN ÖĞRENME VE ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI

Tablo 4.10 Fen öğrenme ve öğretim yaklaşımları dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri, sınıf içi uygulamalar (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun. Örneğin; fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri, sınıf içi uygulama örnekleri konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; sınıf-içi uygulama örnekleri ile öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri, sınıf içi uygulamalar (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde ön hazırlık çalışmaları ve haftalık konular bölümünde yer alan “disiplinler arası fen öğretimi” ile STEM entegrasyonu hedeflenmektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde opsiyonel program bileşeninin pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Bu derste, beyin fırtınası, düz anlatım, aktif öğrenme öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır” opsiyonel program bileşeni 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde ders içeriğinde yer alan fen eğitimine sosyal, kültürel ve ekonomik açılarından bakış çıktısını bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri,

sınıf içi uygulama örnekleri gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri, sınıf içi uygulamalar) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; sınıf içi uygulama örnekleri ile öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin YÖK programında 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin fen öğrenme ve öğretmenin anlamı, amacı, ilkeleri, öğrenme ve öğretim yaklaşımları, temel becerileri, sınıf içi uygulama örnekleri gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte bilgi paketinde yer alan haftalık konular ve ilgili ön hazırlık çalışmaları bölümünde yer alan “Fen öğretiminde güncel eğilimler ve sorunlar, disiplinler arası fen öğretimi” ile STEM entegrasyonu hedeflenmektedir. Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Alan Eğitimi Bilgisi Alanın öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir” ve “Öğrencilerin gelişim özelliklerini, bireysel farklılıklarını; konu alanının özelliklerini ve kazanımlarını dikkate alarak en uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini uygular” opsiyonel program bileşeninin pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin 21. yüzyıl becerileri Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Bu derste, beyin fırtınası, düz anlatım, aktif öğrenme gibi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır” opsiyonel program bileşeni 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir. Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Fen öğretiminde güncel eğilimler ve sorunlar, fen eğitimine sosyal, kültürel ve ekonomik açılardan bakış” bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

4.11 FİZİK 3

Tablo 4.11 Fizik 3 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Isı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler). Ayrıca fen-teknoloji-matematik entegrasyonunu desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygun (Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler) öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Isı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve bu konular kapsamında ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde program çıktılarında yer alan ifadeler STEM entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısı ile pedagojik bilgisi desteklenmeyi hedeflemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ...” program çıktısı 21.yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde günlük yaşamla ilgili problemlere materyaller geliştirilmesini bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fizik 3 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler. Ayrıca fen-teknoloji-matematik entegrasyonunu desteklemektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri,

fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemektedir. Fizik 3 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fizik 3 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin ısı ve sıcaklık, ışığın yapısı, hızı ve kaynakları, atom modelleri, fotoelektrik ve compton olayı ve ilgili deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Fizik 3 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte bilgi paketinde yer alan “Bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak fen ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile bilim, sanat, kültür alanındaki etkinlikleri takip eder ve kazanımlarını dersleri ile bütünleştirir” ve “Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktıları STEM entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemektedir. Fizik 3 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fizik 3 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fizik 3 dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Fen Bilimleri öğretiminde bilgilerin kalıcı olması ve günlük yaşamda karşılaşılan sorunlarda kullanılabilmesi için gerekli olan öğretim materyallerini geliştirir” program çıktısı bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

4.12 KİMYA 3

Tablo 4.12 Kimya 3 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Analitik kimya, organik kimyaya giriş ve bu konular kapsamında yapılan deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; analitik kimya, organik kimyaya giriş ve ilgili deneyler. Ayrıca fen-teknoloji-matematik entegrasyonunu desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; analitik kimya, organik kimyaya giriş ve bu ilgili deneyler. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; Analitik kimya, organik kimyaya giriş ve ilgili deneyler. Öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Analitik kimya, organik kimyaya giriş ve bu konular ile ilgili deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak fen ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile bilim-sanat-kültür alanındaki etkinlikleri takip eder ve kazanımlarını dersleri ile bütünleştirir” ve “Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktıları STEM entegrasyonunu hedeflemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygulamak” program çıktısı ile pedagojik bilgisi desteklenmeyi hedeflemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile...” program çıktısı 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar ile ilgili materyaller geliştirmesi bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Kimya 3 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; analitik kimya, organik kimyaya giriş gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; analitik kimya, organik kimyaya giriş ve ilgili deneyler) ile fen-teknoloji-matematik entegrasyonunu desteklemektedir. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; analitik kimya, organik kimyaya giriş ve bu konular kapsamında yapılan deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını

desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; analitik kimya, organik kimyaya giriş ve bu konular kapsamında yapılan deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemektedir. Kimya 3 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Kimya 3 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin analitik kimya, organik kimyaya giriş ve deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Kimya 3 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte bilgi paketinde yer alan “Bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak fen ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile bilim-sanat-kültür alanındaki etkinlikleri takip eder ve kazanımlarını dersleri ile bütünleştirir” ve “Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktıları STEM entegrasyonunu desteklemeyi hedeflediğini göstermektedir. Kimya 3 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Kimya 3 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Kimya 3 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen Bilimleri öğretiminde bilgilerin kalıcı olması ve günlük yaşamda karşılaşılan sorunlarda kullanılabilmesi için gerekli olan öğretim materyallerini geliştirir” program çıktısı bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

4.13 BİYOLOJİ 3

Tablo 4.13 Biyoloji 3 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).

STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun. Örneğin; gen mühendisliğinin bilime ve teknolojiye sağladığı olanaklar konu alanıyla fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. Yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflemektedir
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakta ve ders içeriğinde yer alan “gen teknolojisi” konusu fen-teknoloji entegrasyonunu gerektirmektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile...” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Biyoloji 3 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygundur. (Örneğin; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler) ile fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Pedagoji bilgisine uygundur. Örneğin; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler ile öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrenci merkezli olmasını desteklemektedir. 21. yüzyıl becerileri bilgisine uygun. Örneğin; genetik ve biyoteknoloji ile bu konulara yönelik deneyler öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklemeyi hedeflemektedir. Biyoloji 3 dersinin YÖK programında bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Biyoloji 3 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin Genetik ve biyoteknolojinin ile bu konulara yönelik deneyler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Biyoloji 3 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte ders içeriğinde yer alan “gen teknolojisi” konusu fen-teknoloji entegrasyonunu gerektirmektedir. Biyoloji 3 dersinin pedagojik bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Biyoloji 3 dersinin 21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Biyoloji 3 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.14 FEN ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Tablo 4.14 Fen öğretim programları dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Öğretim programlarıyla ilgili temel kavramlar, öğretmen yeterlilikleri, ölçme değerlendirme yaklaşımı (Alan bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (diğer derslerle ilişkisi) konu alanları bulunmaktadır ve farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmekte ve vurgulanmaktadır.
Pedagojik Bilgi	Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; kazanımların sınıflara göre dağılımı, kullanılan yöntem, teknik, araç-gereçler, ölçme değerlendirme yaklaşımları pedagojik bilgisini desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Öğretim programlarıyla ilgili temel kavramlar, öğretmen yeterlilikleri, ölçme değerlendirme yaklaşımı (Alan bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon	Bilgi paketi incelendiğinde ders içeriğinde yer alan “Öğretim Programında Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” ve ders öğrenim çıktılarında yer alan

Bilgisi	“Fen öğretim programına uygun mühendislik ve girişimcilik uygulamaları geliştirir” çıktısı STEM entegrasyonu hedeflenmektedir
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Alanın öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir” ve “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” opsiyonel program bileşeninin pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Bu derste, düz anlatım, beyin fırtınası, aktif öğrenme öğretim yöntem ve teknikleri uygulanmaktadır” opsiyonel program bileşeni 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde ders içeriğinde yer alan “Fen öğretiminde güncel eğilimler ve sorunların” bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretim Programları dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; öğretim programlarıyla ilgili temel kavramlar, ölçme değerlendirme yaklaşımı, öğretmen yeterlilikleri gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun öğretim programının diğer derslerle ilişkisi, ilkökul ve lise fen öğretim programlarıyla ilişkisi gibi konu alanları verilmekle ve açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilmektedir. Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; kazanımların sınıflara göre dağılımı, kullanılan yöntem, teknik, araç-gereçler, pedagojik bilgisini desteklemektedir. Fen Öğretim Programı dersinin YÖK programında bu dersin 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğretim Programı dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin öğretim programlarıyla ilgili temel kavramlar, ölçme değerlendirme yaklaşımı, öğretmen yeterlilikleri gibi konular kapsamında vurgulandığını görmekteyiz. Bologna bilgi paketi incelendiğinde ders içeriğinde yer alan “Öğretim Programında Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” ve ders öğrenim çıktılarında yer alan “Fen öğretim programına uygun mühendislik ve girişimcilik uygulamaları geliştirir” çıktılarının entegrasyon bilgisini desteklediğini açıkça göstermektedir. Bilgi paketi incelendiğinde “Alanın öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir” ve “Öğrencilerin gelişim özelliklerini, bireysel farklılıklarını; konu alanının özelliklerini ve kazanımlarını dikkate alarak en uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini uygular” opsiyonel program bileşeninin pedagojik bilgiyi desteklediğini söyleyebiliriz. Bilgi

paketi incelendiğinde “Bu derste, düz anlatım, beyin fırtınası, aktif öğrenme öğretim yöntem ve teknikleri uygulanmaktadır” opsiyonel program bileşeni ders içeriğinin 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklediğini söyleyebiliriz. Bilgi paketi incelendiğinde ders içeriğinde yer alan “Fen öğretiminde güncel eğilimler ve sorunlar” bağlam olarak kullanmayı hedeflemektedir.

4.15 YER BİLİMİ

Tablo 4.15 Yer bilimi dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Yerküre, yer kabuğunu oluşturan maddeler, kayaçlar hakkında genel bilgiler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar, hava olayları, mevsimlerin oluşumu (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (Yerküre, yer kabuğunu oluşturan maddeler, kayaçlar hakkında genel bilgiler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar, hava olayları, mevsimlerin oluşumu) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Yerküre, yer kabuğunu oluşturan maddeler, kayaçlar hakkında genel bilgiler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar, hava olayları, mevsimlerin oluşumu (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemektedir. Fakat etkinlikler kısmında öğrencilerden araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları ve ödev yapmaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte program öğrenme çıktılarına incelendiğinde “Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesi ve analitik düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlik uygulamaları tasarlar.” şeklinde ki öğrenme çıktısı 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Yer Bilimi dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar Yerküre, yer kabuğunu oluşturan maddeler, kayalar hakkında genel bilgiler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar, hava olayları, mevsimlerin oluşumu gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (örneğin; yer kabuğunu oluşturan maddeler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar; hava olayları) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Benzer şekilde Yer Bilimi dersinin YÖK programında bu dersin pedagojik bilgi, 21.yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Yer Bilimi dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin Yerküre, yer kabuğunu oluşturan maddeler, kayalar hakkında genel bilgiler, tektonik hareketler, jeolojik zamanlar, hava olayları, mevsimlerin oluşumu gibi konular kapsamında vurgulandığını fakat açık bir şekilde diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Benzer şekilde STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Fakat program çıktısında “Bilgi kaynaklarını etkili şekilde kullanarak fen ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile kültür-sanat-bilim alanındaki etkinlikleri takip eder ve bu kazanımlarını dersleri ile bütünleştirir” çıktısı fen-teknoloji entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemektedir. Diğer taraftan bilgi paketinde Yer Bilimi dersinin pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamakla birlikte, bu dersin program çıktılarında katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemektedir. Fakat etkinlikler kısmında öğrencilerden araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları ve ödev yapmaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir. 21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte program öğrenme çıktıları incelendiğinde “Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesi ve analitik düşünme, yaratıcı

düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlik uygulamaları tasarlar.” şeklinde ki öğrenme çıktısı 21. Yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz. Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

4.16 ASTRONOMİ

Tablo 4.16 Astronomi dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Astronomi 'ye Giriş, Güneş sistemi, zaman-takvim-mevsimler, Keppler yasaları, güneş sistemi elemanları, evren ve evrenin yapısı, oluşumu ve evren modelleri, uzay teknolojileri (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (geçmişten günümüze evren modelleri, uzay teknolojileri) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Fakat evren modelleri fen-mühendislik entegrasyonunu desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Astronomi' ye giriş, Güneş sistemi, zaman-takvim-mevsimler, Keppler yasaları, güneş sistemi elemanları, evren ve evrenin yapısı, oluşumu ve evren modelleri, uzay teknolojileri (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde vurgulanmamaktadır. Fakat program çıktısında “Bilgi kaynaklarının etkin kullanımı ile birlikte fen ve teknoloji alanındaki gelişmelerle beraber kültür, sanat ve bilim alanlarındaki etkinlikleri takip ederek ayrıca kazanımları dersler ile bütünleştirir” çıktısı fen-teknoloji entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Astronomi dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar astronomi 'ye giriş, Güneş sistemi, zaman-

takvim-mevsimler, Kepler yasaları, güneş sistemi elemanları, evren ve evrenin yapısı, oluşumu ve evren modelleri, uzay teknolojileri gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (örneğin; uzay teknolojileri ile evren modelleri) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Fakat evren modelleri konusunun fen-mühendislik entegrasyonunu desteklediğini söyleyebiliriz. Benzer şekilde Astronomi dersinin YÖK programında bu dersin pedagojik bilgi, 21. yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Astronomi dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin astronomi' ye Giriş, Güneş sistemi, zaman-takvim-mevsimler, Kepler yasaları, güneş sistemi elemanları, evren ve evrenin yapısı, oluşumu ve evren modelleri, uzay teknolojileri gibi konular kapsamında vurgulandığını fakat açık bir şekilde diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Benzer şekilde STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Fakat program çıktısında “Bilgi kaynaklarının etkin kullanımı ile birlikte fen ve teknoloji alanındaki gelişmelerle beraber kültür, sanat ve bilim alanlarındaki etkinlikleri takip ederek ayrıca kazanımları dersler ile bütünleştirir” çıktısı fen-teknoloji entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemektedir. Diğer taraftan bilgi paketinde Astronomi dersinin pedagojik bilgi, 21. yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamakla birlikte, bu dersin program çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.17 FEN ÖĞRETİMİ 1

Tablo 4.17 Fen öğretimi 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (Fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamalar, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretimi 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması gibi konuları içermektedir. STEM entegrasyonuna uygun (Örneğin; Fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması)

konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir. Fen Öğretimi 1 dersinin YÖK programında pedagoji bilgisi, 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğretimi 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin fen öğretiminin amaçları, kullanılan öğrenme kuramları, fen okuryazarlığı, bilimsel modellerin kullanımı, öğretim yöntemlerinin, tekniklerinin kullanılması ile ders planı hazırlanması ve uygulanması gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Fen Öğretimi 1 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Fen Öğretimi 1 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi 1 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi 1 dersinin bağlam bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.18 FEN ÖĞRETİMİ LABORATUVAR UYGULAMLARI 1

Tablo 4.18 Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 1 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Laboratuvarın önemi, teknolojinin yeri, laboratuvarda teknolojinin kullanımı, laboratuvar uygulamalarının Fen Bilimleri programındaki yeri, farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deney süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesi (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (teknolojinin yeri ve kullanımı) konu alanları verilmekle birlikte ve fen-teknoloji entegrasyonunu desteklemektedir.
Pedagojik Bilgi	Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; ortaokul 5. ve 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programı kapsamında yer alan fizik, kimya,

	biyoloji, çevre, yer bilimi konularının doğasına uygun farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deneylerin süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar pedagojik bilgisini desteklemektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Laboratuvarın önemi, teknolojinin yeri, laboratuvarda teknolojinin kullanımı, laboratuvar uygulamalarının Fen Bilimleri programındaki yeri, farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deney süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesi (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; Laboratuvarın önemi, teknolojinin yeri, laboratuvarda teknolojinin kullanımı, laboratuvar uygulamalarının Fen Bilimleri programındaki yeri, farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deney süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesi gibi konuları içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların fen-teknoloji ilişkilendirilmesi yapılmaktadır. STEM entegrasyonuna uygun konu alanları verilmekte ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; ortaokul 5. ve 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programı kapsamında yer alan fizik, kimya, biyoloji, çevre, yer bilimi konularının doğasına uygun farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deneylerin süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesinde kullanılacak

yaklaşımlar pedagojik bilgisini desteklemektedir. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin YÖK programında 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin; laboratuvarın önemi, teknolojinin yeri, laboratuvarında teknolojinin kullanımı, laboratuvar uygulamalarının Fen Bilimleri programındaki yeri, farklı laboratuvar yaklaşımlarına dayalı çeşitli deney süreçleri, deneylerde öğrenci performanslarının (tutum-değer, bilgi, beceri) değerlendirilmesi gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Ayrıca fen-teknoloji ilişkisinin belirtildiği görülmektedir. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.19 BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİ

Tablo 4.19 Bilimsel muhakeme becerileri dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Bilimsel muhakemenin özellikleri, bilimsel muhakemenin fen başarısına etkisi, fen eğitimi ile bilişsel gelişimi hızlandırılması etkinlikleri, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).

STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Bilimsel muhakemenin özellikleri, bilimsel muhakemenin fen başarısına etkisi, fen eğitimi ile bilişsel gelişimi hızlandırılması etkinlikleri, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemek te ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemektedir. Fakat etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Bu derste, düz anlatım, beyin fırtınası, aktif öğrenme öğretim yöntem ve teknikleri uygulanmaktadır” opsiyonel program bileşeni 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Bilimsel Muhakeme Becerileri dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; bilimsel muhakemenin özellikleri, bilimsel muhakemenin fen başarısına etkisi, fen eğitimi ile bilişsel gelişimi hızlandırılması etkinlikleri, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme gibi konuları içermektedir. Bilimsel Muhakeme Becerileri dersinin YÖK programında entegrasyon bilgisi, pedagoji bilgisi, 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuyazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Bilimsel Muhakeme Becerileri dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin bilimsel muhakemenin özellikleri, bilimsel muhakemenin fen başarısına etkisi, fen eğitimi ile bilişsel gelişimi hızlandırılması etkinlikleri, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Bilimsel Muhakeme Becerileri dersinin STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Bologna bilgi paketinde dersin nasıl bir

pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemektedir. Fakat etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Bilimsel Muhakeme Becerileri dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Bu derste, düz anlatım, beyin fırtınası, aktif öğrenme öğretim yöntem ve teknikleri uygulanmaktadır” opsiyonel program bileşeninin 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Bilimsel Muhakeme Becerileri dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir.

4.20 FEN ÖĞRETİMİ 2

Tablo 4.20 Fen öğretimi 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler) konu alanları verilmekte ve fen-mühendislik entegrasyonu vurgulanmaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.

Bağlam (Öğretme Ortami Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.
--	--

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretimi 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler gibi konuları içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların fen-mühendislik ilişkilendirilmesi yapılmaktadır. STEM entegrasyonuna uygun örneğin; fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler gibi konu alanları verilmekte ve fen-mühendislik entegrasyonu vurgulanmaktadır. Fen Öğretimi 2 dersinin YÖK programında pedagoji bilgisi, 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğretimi 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin fen öğretiminde kullanılan yöntem, strateji, teknik, materyal ve uygulamaları, mühendislik ve tasarım becerileri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlikleri, bu yeterliliklerin incelenmesi, fen öğretiminde güncel öğretimler gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Ayrıca fen-mühendislik ilişkisinin belirtildiği görülmektedir. Fen Öğretimi 2 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakta ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Fen Öğretimi 2 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi 2 dersinin 21. yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini

desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi 2 dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.21 FEN ÖĞRETİMİ LABORATUVAR UYGULAMALARI 2

Tablo 4.21 Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 2 dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Basit ve kolay ulaşılabilen malzemelerle yapılan deneyler, laboratuvarda teknolojinin yeri ve kullanımı, deneylerde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi, deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (laboratuvarda teknolojinin yeri ve kullanımı) konu alanları verilmekle birlikte ve fen-teknoloji entegrasyonunu desteklemektedir
Pedagojik Bilgi	Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar pedagojik bilgisini desteklemektedir
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Basit ve kolay ulaşılabilen malzemeyle yapılan deneyler, laboratuvarda teknolojinin yeri ve kullanımı, deneylerde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi, deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar; basit ve kolay ulaşılabilen malzemelerle yapılan deneyler, laboratuvarında teknolojinin yeri ve kullanımı, deneylerde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi, deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar gibi konuları içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların fen-teknoloji ilişkilendirilmesi yapılmaktadır. STEM entegrasyonuna uygun (basit ve kolay ulaşılabilen malzemelerle yapılan deneyler, laboratuvarında teknolojinin yeri ve kullanımı, deneylerde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi, deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar) konu alanları verilmekte ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Pedagojik bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; deneylerde öğrenci performanslarının tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar pedagojik bilgisini desteklemektedir. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin YÖK programında 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin basit ve kolay ulaşılabilen malzemeyle yapılan deneyler, laboratuvarında teknolojinin yeri ve kullanımı, deneylerde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi, deneylerde öğrenci performanslarının; tutum-değer, beceri ve bilgi yönünden değerlendirilmesinde kullanılacak yaklaşımlar gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Ayrıca fen-teknoloji ilişkisinin belirtildiği görülmektedir. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakta ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunların tanımlanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme güçlüklerini, bireysel farklılıklarını ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi Laboratuvar

Uygulamaları 2 dersinin 21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.22 ÇEVRE EĞİTİMİ

Tablo 4.22 Çevre eğitimi dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Temel ekolojik kavramlar, ekosistemler ve çevresel konular yer almaktadır (Alan bilgisi vurgulanmış ama disiplinler arası bir yaklaşım yok).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (örneğin toprak ve su kaynakları, çevre duyarlılığı) konu alanları verilmekle birlikte açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilememektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Temel ekolojik kavramlar, ekosistemler ve çevresel konular yer almaktadır (Alan bilgisi vurgulanmaktadır). Ayrıca fen-teknoloji ve fen- mühendislik entegrasyonu desteklenmektedir
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemektedir. Fakat etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi de amaçladığı söylenebilir.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte program öğrenme çıktılarına incelendiğinde “Öğrencilerde fen-teknoloji okuryazarlık seviyeleri ile analitik düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar.” şeklinde ki öğrenme çıktısını 5 üzerinden 4 seviyesinde desteklemeyi hedeflediğini belirtebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir. Fakat programın öğrenme çıktılarına bakıldığında “Çevresel, sosyal, bilimsel ayrıca sosyobilimsel alanlardaki yerel ve evrensel sorunlarla ilgili öğrencilerde farkındalık oluşturacak etkinlikler düzenler ve bunlarla ilgili projelerde aktif rol alır.” çıktısına 5 üzerinden 5 lik bir katkı

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Çevre Eğitimi dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar temel ekolojik kavramlar ve sistemlerle ilgili bilgileri içermektedir. Fakat alanla ilgili bu temel kavramların disiplinler arası bir yaklaşımla diğer alanlarla ilişkilendirilmesine yönelik bir ifade ve yönlendirmenin olmadığı görülmektedir. Aslında STEM entegrasyonuna uygun (örneğin; toprak ve su kaynakları, çevre duyarlılığı) konu alanları olmasına rağmen açık bir şekilde bu alanının diğer alanlarla ilişkisini vurgulayan ve STEM entegrasyonunu destekleyecek bir yönlendirmede bulunmamaktadır. Benzer şekilde Çevre Eğitimi dersinin YÖK programında bu dersin pedagojik bilgi, 21.yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Çevre Eğitimi dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin temel ekolojik kavram ve ilkeler, ekosistemler ve çevresel konular kapsamında vurgulandığını fakat açık bir şekilde diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Benzer şekilde STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Diğer taraftan bilgi paketinde Çevre Eğitimi dersinin Pedagojik Bilgi, 21. yüzyıl bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında açık ifadeler bulunmamakla birlikte, bu dersin program çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Bu kapsamda bilgi paketinde dersin nasıl bir pedagojik yaklaşımla yürütüleceği açıkça ifade edilmemekle birlikte, etkinlikler kısmında öğrencilerden proje tasarımları ve araştırma yapmalarını gerektiren sunu ve raporlar hazırlamaları beklenmektedir. Aynı zamanda Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında dersin öğretmen adaylarını proje ve etkinlikler düzenleme ve farkındalık oluşturma gibi hedefler kapsamında aktif bir öğrenme sürecine dâhil etmeyi hedefleyerek STEM Okuryazarlığını desteklediği söylenebilir. Benzer şekilde 21. yüzyıl becerileriyle ilgili açık bir hedef olmamakla birlikte program çıktılarına katkıya bakıldığında

“Öğrencilerde fen-teknoloji okuryazarlık seviyeleri ile yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, analitik düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek etkinlikler tasarlar” şeklinde ki öğrenme çıktısını 5 üzerinden 4 seviyesinde desteklemeyi hedeflediği görülmektedir. Bir başka deyişle Çevre Eğitimi dersi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinden olan analitik düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini desteklemeyi hedeflemektedir. Dersin bilgi paketinde dersin veya ders etkinliklerinin nasıl bir bağlam içerisinde gerçekleştirileceğiyle ilgili açık bir bilgi verilmemektedir. Fakat programın öğrenme çıktılarına bakıldığında “Çevresel, sosyal, bilimsel ayrıca sosyobilimsel alanlardaki yerel ve evrensel sorunlarla ilgili öğrencilerde farkındalık oluşturacak etkinlikler düzenler ve bunlarla ilgili projelerde aktif rol alır.” çıktısına 5 üzerinden 5 lik bir katkı sağlamayı hedeflediği görülmektedir. Buradan hareketle dersin proje ve etkinliklerde yerel ve evrensel çevre sorunları ve problemlerini bir bağlam olarak kullanmayı hedeflediği söylenebilir.

4.23 DİSİPLİNERARASI FEN ÖĞRETİMİ

Tablo 4.23 Disiplinlerarası fen öğretimi dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygundur. Örneğin; Disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim konu alanları verilmekle ve açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilmektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	21.yüzyıl becerileri bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; bilişim-iletişim, üst düzey düşünme, girişimcilik, iş birliği, yenilikçi düşünme ile fen, teknoloji gibi konular 21.yüzyıl becerileri bilgisini desteklemektedir.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde ders öğrenim çıktılarında yer alan “STEM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik), STEAM, E-STEM, C-STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olur” çıktısı ve haftalık ders konuları arasında yer alan “Farklı STEM entegrasyonları nelerdir? STEAM, C-STEM, E-STEM yaklaşımları fen ortamlarına nasıl entegre edilir?” entegrasyon bilgisini

	desteklediğini açıkça göstermektedir.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Doğa olayları hakkında farkındalık kazanıp bunu çocukların düzeyine indirgemeye yönelik pratik yaparlar” ders içeriğinin pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “21.yüzyıl becerilerinden bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin fen eğitim programlarına nasıl aktarılacağı konusunda bilgi edinecek ve örnek ders planları geliştirecek” ders içeriğinin 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde haftalık ders konularından “Matematik alanını Fen derslerine nasıl entegre edebiliriz? Mühendislik alanının fen derslerine entegrasyonunu nasıl gerçekleştirebiliriz?” ve “STEM, STEAM, C-STEM, E-STEM uygulamaları ders planı hazırlama” bağlam olarak kullanmayı desteklemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Disiplinlerarası Fen Öğretimi dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim gibi konuları içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların disiplinler arası bir yaklaşımla diğer alanlarla ilişkilendirilmesine yönelik ifadelerin yer aldığı görülmektedir. STEM entegrasyonuna uygun disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim konu alanları verilmekle ve açık bir şekilde entegrasyondan bahsedilmektedir. Disiplinlerarası Fen Öğretimi dersinin YÖK programında bu dersin pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. 21.yüzyıl becerileri bilgisine uygun konu alanları yer almaktadır. Örneğin; bilişim-iletişim, üst düzey düşünme, girişimcilik, iş birliği, yenilikçi düşünme ile fen, teknoloji gibi konular gibi konular 21.yüzyıl becerileri bilgisini desteklemektedir.

Disiplinlerarası Fen Öğretimi dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin disiplinlerarası öğrenme, disiplinlerarası bilginin fen öğretiminde kullanılması, mühendislik ve tasarım, yenilikçi düşünme, iş birliği ve bilişim-iletişim girişimcilik fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşim konular kapsamında vurgulandığını görmekteyiz. Bologna bilgi paketi incelendiğinde ders öğrenim çıktılarında yer alan “STEM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik), STEAM, E-

STEM, C-STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olur” çıktısı ve haftalık ders konuları arasında yer alan “Farklı STEM entegrasyonları nelerdir? STEAM, C-STEM, E-STEM yaklaşımları fen ortamlarına nasıl entegre edilir?” konu başlıkları entegrasyon bilgisini desteklediğini açıkça göstermektedir. Bilgi paketi incelendiğinde “Doğa olayları hakkında farkındalık kazanıp bunu çocukların düzeyine indirgemeye yönelik pratik yaparlar” ders içeriğinin pedagojik bilgiyi desteklemektedir. Bilgi paketi incelendiğinde “21.yüzyıl becerilerinden bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin fen eğitim programlarına nasıl aktarılacağı konusunda bilgi edinecek ve örnek ders planları geliştirecek” ders içeriğinin 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemektedir. Bilgi paketi incelendiğinde haftalık ders konularından “Matematik alanını Fen derslerine nasıl entegre edebiliriz? Mühendislik alanının fen derslerine entegrasyonunu nasıl gerçekleştirebiliriz?” ve “STEM, STEAM, C-STEM, E-STEM uygulamaları ders planı hazırlama” bağlam olarak kullanmayı desteklemektedir.

4.24 BİLİMİN DOĞASI VE ÖĞRETİMİ

Tablo 4.24 Bilimin doğası ve öğretimi dersi

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Bilim felsefesi ve kavramlar, bilginin doğası ve öğretim yaklaşımları, fen bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin doğasının ele alınışı, bilimin doğasının öğretimi ve sınıf içi etkinlikler, bilimin doğası ve fen, teknoloji, çevre ve toplum ilişkisi (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun (bilimin doğasının öğretimine yönelik sınıf içi etkinlikler, bilimin doğası ve fen, teknoloji, çevre ve toplum ilişkisi) konu alanları verilmekte ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21.Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi yok.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Bilim felsefesi ve kavramlar, bilginin doğası ve öğretim yaklaşımları, fen bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin doğasının ele alınışı, bilimin doğasının öğretimi ve sınıf içi etkinlikler, bilimin doğası ve fen, teknoloji, çevre toplum ilişkisi (Alan Bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersinin alanındaki sorunların analiz edilmesi ile öğrencilerin bireysel farklılıklarını, gelişimsel özelliklerini ve öğrenme güçlüklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntemler ve tekniklerini kullanarak ölçme değerlendirme tekniklerini seçer ve uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.

21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Bilimin Doğası ve Öğretimi dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar bilim felsefesi ve kavramlar, bilginin doğası ve öğretim yaklaşımları, fen bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin doğasının ele alınışı, bilimin doğasının öğretimi ve sınıf içi etkinlikler, bilimin doğası ve fen, teknoloji, çevre ve toplum ilişkisi konuları içermektedir. Alanla ilgili bu temel kavramların fen-teknoloji ilişkilendirilmesi yapılmaktadır. STEM entegrasyonuna uygun (bilimin doğasının öğretimi kapsamında uygulanan sınıf içi etkinlikler ile fen, teknoloji, çevre ve toplum ilişkisi) konu alanları verilmekte ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Benzer şekilde Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin YÖK programında bu dersin 21.yüzyıl becerileri bilgisi ve bağlam bilgisi kapsamında STEM okuryazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin; bilim felsefesi ve kavramlar, bilginin doğası ve öğretim yaklaşımları, fen bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin doğasının ele alınışı, bilimin doğasının öğretimi ve sınıf içi etkinlikler, bilimin doğası ve fen, teknoloji, çevre toplum ilişkisi gibi konular kapsamında vurgulanmaktadır. Ayrıca fen-teknoloji ilişkisinin belirtildiği görülmektedir. Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakta ve fen-teknoloji entegrasyonu vurgulanmaktadır. Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin Pedagojik Bilgiye uygun konu alanları bulunmaktadır. Bologna bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilimleri dersinin alanındaki sorunların analiz edilmesi ile öğrencilerin bireysel farklılıklarını, gelişimsel özelliklerini ve öğrenme güçlüklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntemler ve tekniklerini kullanarak ölçme değerlendirme tekniklerini seçer ve uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin 21. yüzyıl Becerileri Bilgisi kapsamında incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme

ile problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Bilimin Doğası ve Öğretimi dersinin Bağlam Bilgisi kapsamında incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

4.25 FEN ÖĞRETİMİNDE OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARI

Tablo 4.25 Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları

YÖK Programı	
STEM Alan Bilgisi	Okul dışı öğrenme kapsamı ve fen öğretimi, uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri (istasyon tekniği, proje tabanlı öğrenme vb.), okul dışı öğrenme ile ilgili ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, hayvanat ve botanik bahçeleri, milli parklar, planetaryumlar, sanayi kuruluşları, bilim şenlikleri ve kampları, doğal ortamlar vb.), bu ortamlarla ilgili etkinliklerinin planlanıp uygulanması, değerlendirilmesi (Alan bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	Bilgi yok.
Pedagojik Bilgi	Bilgi yok.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi yok.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bağlam bilgisine uygun (okul dışı öğrenme kapsamı ve fen öğretimi, uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri (istasyon tekniği, proje tabanlı öğrenme vb.), okul dışı öğrenme ile ilgili ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, hayvanat ve botanik bahçeleri, milli parklar, planetaryumlar, sanayi kuruluşları, bilim şenlikleri ve kampları, doğal ortamlar vb.), bu ortamlarla ilgili etkinliklerinin planlanıp uygulanması, değerlendirilmesi) açık bir şekilde belirtilmektedir.
Bologna Bilgi Paketi	
STEM Alan Bilgisi	Okul dışı öğrenme kapsamı ve fen öğretimi, uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri (istasyon tekniği, proje tabanlı öğrenme vb.), okul dışı öğrenme ile ilgili ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, hayvanat ve botanik bahçeleri, milli parklar, planetaryumlar, sanayi kuruluşları, bilim şenlikleri ve kampları, doğal ortamlar vb.), bu ortamlarla ilgili etkinliklerinin planlanıp uygulanması, değerlendirilmesi. (Alan bilgisi vurgulanmaktadır).
STEM Entegrasyon Bilgisi	STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır.
Pedagojik Bilgi	Bilgi paketi incelendiğinde “Fen Bilgisi alanındaki sorunları tanımlar, analiz eder. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını, gelişimsel özelliklerini ve öğrenme güçlüklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntem tekniklerini kullanarak ölçme değerlendirme tekniklerinin uygulanması” program çıktısının pedagojik bilgiyi desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
21. Yüzyıl Becerileri Bilgisi	Bilgi paketi incelendiğinde “Öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve yapıcı düşünme ile problem çözüme becerilerinin gelişmesi için uygun öğrenme ortamlarını oluşturur” program çıktısının 21.yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz.
Bağlam (Öğretme Ortamı Bilgisi)	Bilgi paketi incelendiğinde laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki etkileşimlerin bilincindedir” program çıktısı bağlam olarak desteklemeyi hedeflemektedir.

YÖK Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı incelendiğinde Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersi içerisinde alan bilgisi kapsamında verilmesi gereken temel kavram ve konuların belirtildiği görülmektedir. Bu kavramlar Okul dışı öğrenme kapsamı ve fen öğretimi, uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri (istasyon tekniği, proje tabanlı öğrenme vb.), okul dışı öğrenme ile ilgili ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, hayvanat ve botanik bahçeleri, milli parklar, planetaryumlar, sanayi kuruluşları, bilim şenlikleri ve kampları, doğal ortamlar vb.), bu ortamlarla ilgili etkinliklerinin planlanıp uygulanması, değerlendirilmesi gibi bilgileri içermektedir. Fakat alanla ilgili bu temel kavramların disiplinler arası bir yaklaşımla diğer alanlarla ilişkilendirilmesine yönelik bir ifade ve yönlendirmenin olmadığı görülmektedir. Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersinin YÖK programında bu dersin entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi ve 21.yüzyıl becerileri bilgisi kapsamında STEM okuyazarı öğretmenleri nasıl destekleyebileceğiyle ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersinin YÖK programında Bağlam bilgisine uygun (Okul dışı öğrenme kapsamı ve fen öğretimi, uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri (istasyon tekniği, proje tabanlı öğrenme vb.), okul dışı öğrenme ile ilgili ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, hayvanat ve botanik bahçeleri, milli parklar, planetaryumlar, sanayi kuruluşları, bilim şenlikleri ve kampları, doğal ortamlar vb.), bu ortamlarla ilgili etkinliklerinin planlanıp uygulanması, değerlendirilmesi) açık bir şekilde belirtildiği görülmektedir.

Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersinin Bologna bilgi paketini incelediğimizde alan bilgisinin okul dışı öğrenme dersinin kapsamı, okul dışı ortamlarda fen bilimleri dersinin öğretimi; okul dışı ortamlara uygun öğretim yöntemleri ve teknikleri konular kapsamında vurgulandığını fakat açık bir şekilde diğer alanlar ile ilişkisinin ise belirtilmediğini görmekteyiz. Benzer şekilde STEM entegrasyonuna uygun konu alanları bulunmakla birlikte, farklı STEM disiplinlerinin entegre edilmesi açık bir şekilde hedeflenmemekte ve vurgulanmamaktadır. Diğer taraftan Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersinin bilgi paketinde bu dersin program çıktılarına katkısına bakarak bu bilgi alanları kapsamında öğretmen adaylarını nasıl desteklemeyi planladığı ifade edilebilir. Programın Öğrenme Çıktılarına Katkılarına bakıldığında “Fen Bilimleri dersi alanındaki sorunları analiz ederek öğrencilerin

bireysel farklılıklarını, gelişimsel özelliklerini ve öğrenme güçlüklerini dikkate alarak uygun öğretim yöntemler ve teknikleri ile ölçme değerlendirme tekniklerini seçer, tasarlar ve uygular” program çıktısının pedagojik bilgiyi hedefleyerek STEM Okuryazarlığını desteklediği söylenebilir. Benzer şekilde 21. yüzyıl becerileriyle ilgili program çıktısı incelediğinde “Öğrencilerin eleştirel, yapıcı ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun öğrenme ortamları oluşturur” program çıktısının 21. yüzyıl becerileri bilgisini desteklemeyi hedeflediğini söyleyebiliriz. Programın öğrenme çıktılarına bakıldığında laboratuvar uygulamaları, alan gezisi ve “Fen, teknoloji, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bilincindedir” program çıktısı ve bilim merkezleri, müzeler, hayvanat bahçeleri, planetaryumlar, botanik bahçeleri, milli parklar, sanayi kuruluşları, bilim kampları, bilim şenlikleri, doğal ortamlar gibi okul dışı öğrenme ortamlarının bağlam olarak kullanmayı hedeflediği söylenebilir.

BÖLÜM 5

5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma bulgularından yola çıkılarak elde edilen tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Tartışma ve Sonuç

En son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuryazarı fen bilimleri öğretmenleri yetiştirmede sağladığı fırsatlar ve sınırlılıkları incelemek amacıyla yapılan bu araştırma da ele alınan YÖK ve Bologna Bilgi Paketleri içerisinde elde edilen 25 dersin 5 kategori de incelenmesi yapılmıştır. Sonuç olarak; YÖK ve Bologna Bilgi Paket Sistemi üzerinden erişilen Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında yer alan derslerin STEM alan bilgisinin, STEM entegrasyon bilgisinin, pedagojik bilgisinin, 21. yüzyıl becerileri bilgisinin ve bağlam (öğretme ortamı) bilgisini nasıl ele alındığı tespit edilmiştir. YÖK programında ele alınan derslerin daha çok alan bilgisi ve entegrasyon bilgisini vurguladığı ve Bologna Bilgi Paket Sistemi üzerinden elde edilen derslerin yapılarına göre; alan bilgisini, STEM entegrasyon bilgisini, pedagojik bilgisini, 21. yüzyıl becerileri bilgisini ve bağlam (öğretme ortamı) bilgisini de farklı kategorilerde vurguladığı tespit edilmiştir.

Literatürlerde STEM yaklaşımında alan bilgisi, entegrasyon bilgisi, pedagojik bilgi, 21. Yüzyıl becerileri bilgisi, bağlam bilgisi ve STEM yaklaşımının öğretim programına entegrasyonu, öğretim programlarına mühendislik entegrasyonu ve STEM eğitim yaklaşımının öğretim programında uygulanabilirliği ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı içerisinde alanla ilgili temel kavramlara yer verildiği halde disiplinler arası bir yaklaşımla diğer alanlarla ilişkilendirilmesine yönelik ifade ve yönlendirmelerin yeterli derece olmadığı söylenebilir. Bu durumu Yıldırım (2018) yapmış olduğu çalışması da desteklemektedir. Yıldırım (2018) öğretmenlerin alan bilgisi konularında kendilerini yeterli hissetmediklerini belirtmektedir.

Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı içerisinde derslerin büyük çoğunluğunda STEM entegrasyonuna uygun konu alanları yer almaktadır. Fakat açık şekilde bu alanların diğer alanlarla ilişkisini vurgulayan ve STEM entegrasyonunu

destekleyecek bir yönlendirmede bulunmamaktadır. Bu durumu Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, Gürer (2018) yapmış oldukları çalışmada desteklemektedir. 2018 yılında Bahar ve diğerleri, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik bileşenlerinin ön plana çıkarılmasına rağmen teknoloji ve özellikle matematik entegrasyonunun nasıl olması gerektiğine yönelik yönlendirmenin olmadığını belirtmektedirler.

Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı içerisinde yer alan derslerin yapılarına göre pedagojik bilgiyi destekleme potansiyelinin olduğu fakat açık bir şekilde belirtilmediği görülmektedir. Bu durumu Akgündüz ve diğerleri, (2015) yapmış oldukları çalışmada desteklemekte ve STEM Eğitimi veren uzmanların alan ya da pedagoji bilgisine yeterli derecede sahip olmadıkları belirtilmektedir.

Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans Programı içerisinde yer alan derslerin yapılarına göre 21.yüzyıl becerileri bilgisini desteklediği görülmektedir. Bu durumu Karakaş (2015) yapmış olduğu çalışmasında desteklemekte ayrıca öğrencilerin yüksek derecede 21.yüzyıl becerilerine sahip olduklarını da belirtmektedir.

Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir (2015) yaptıkları çalışmada, STEM okullarında uygulanan ders programları ve mühendislik uygulamaları başlıklı derslere yer verildiği halde bu derslerin mühendislik bilgi ve becerisi kazandıracak içerikten yoksun olduğu sonucuna ulaşmıştır. Elmas ve Gül (2020) yaptıkları çalışma da, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın bütünleşik anlayışı tam olarak desteklemediğini belirtmektedirler. 2018'de güncellenen fen bilimleri öğretim programına 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünün eklenerek öğrencilerin dönem içerisinde tüm ünitelerde uygulamalar yapmalarının sağlanması amaçlanmaktadır. Tosmur-Bayazıt, Akaygün, Demir ve Aslan-Tutak (2018) yaptıkları çalışma sonucunda, öğretmenlerin mühendislik uygulamaları açısından ve STEM eğitiminin disiplinler arası uygulamalarda nasıl görünmesi gerektiği konularında yetersiz kaldıklarını tespit etmişlerdir. Değirmenci (2020) yaptığı çalışma da, STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunları araştırmış ve araştırma sonucunda öğretmenlerin %29,5'i, Teknoloji ve Mühendislik disiplinlerinde rehberlik etme konusunda kendilerini yeterli hissetmediklerini, bununla birlikte diğer bir nitel veri de öğretmenlerin %32,8'si

teknoloji ve mühendislik entegrasyonunda bilgi ve beceri yönünden yetersiz olduğunu tespit etmiştir.

Akgündüz, Ertepinar, Çelik Türk ve Ger (2018) hazırlamış oldukları çalıştay raporunda; STEM eğitimi adı altında disiplinlerin ayrı ayrı ele alındığını, öğretim programında STEM eğitiminin mühendislik ve teknoloji bileşenlerine yönelik eksikliklerinin bulunduğunu, programın yapısının 21. yüzyıl becerilerine odaklanmadığını tespit etmişlerdir. Seren ve Veli (2018) Türkiye’de değişen Fen Bilimleri Öğretim Programlarının (2005, 2013 ve 2017 yıllarında) içeriklerinin karşılaştırılarak fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan STEM yaklaşımının bu programlarda nasıl ele alındığını araştırmışlar ve araştırmanın sonucunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Yaklaşımının içeriği ve bileşenlerine tam olarak yer verilmediğini tespit etmişlerdir. Karabolat (2020) Ortaöğretim Biyoloji Dersinin (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programında yer alan kazanımlarda ve MEB tarafından 2019 yılında yayımlanan 9, 10, 11 ve 12. sınıf Biyoloji ders kitaplarını incelemiş ve kitaplarda yer alan etkinliklerde, STEM yaklaşımının Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programında yeterli düzeyde yer almadığını tespit etmiştir.

Literatürler incelendiğinde, yapılan araştırmaların mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklediği görülmektedir.

5.2 Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- YÖK Öğretmenlik Lisans Programlarından fen bilimleri öğretmenliği lisans programı çalışmaya dâhil edilmiştir, diğer lisans programlarının STEM okuryazarı öğretmen yetiştirmede etkililiğinin incelenmesi yapılabilir.
- Bologna Bilgi Sistemi içerisinden fen bilimleri öğretmenliği lisans dersleri çalışmaya dâhil edilmiştir, diğer lisans derslerinin de ne ölçüde STEM yaklaşımıyla örtüştüğünün incelenmesi yapılabilir.
- En son güncellenen ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının STEM okuryazarı öğretmenler yetiştirmede sağladığı fırsatlar ve sınırlılıkları incelemek amacıyla öğretim elemanlarının görüş ve uygulamalarına başvurulabilir.

- STEM eğitiminin ülkece sahiplenilmesi ve desteklenmesi sürecinde Üniversitelere bünyesinde STEM Merkezleri Kurulması önerilebilir.
- STEM merkezleri ile eğitim kurumlarına danışmanlık hizmeti verilebilir.
- Üniversite bünyesinde bulunan fakülteler, kendi aralarında iş birlikleri sağlanarak açılan ortak derslerle STEM entegrasyonu desteklenebilir.
- Mühendislik fakülteleri ile iş birliği sağlanarak ortak dersler açılabilir (Örneğin mühendisliğe giriş, uygulamalı bilim vb.).
- Öğretmenlik uygulamalarında (staj), öğretmen adayları STEM becerilerine uygun ders planları hazırlayabilir ve uygulamada STEM becerilerini merkeze alarak etkinlikler yapabilir.

KAYNAKÇA

- Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM İmages Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry And Mathematics Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1), 56-71. DOI:10.18404/ijemst.44833
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM EĞİTİMİ TÜRKİYE RAPORU "Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?". *İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları*.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, M. ve Türk Z. (2018). STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu. *İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları*.
- Alan, B. (2017). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Altun Yalçın, S. (2018). *STEM Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Altunel, M. (2018). *STEAM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler*. Seta Perspektif.
- Arslan, Ö. (2018). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Farklı Bağımlı Değişkenler Üzerinden İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Aslan-Tutak F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 (4), 794-816. DOI: 10.16986/HUJE.2017027115.

- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. ve Çorlu, M. S. (2017). Integrated Teaching Project: A Sustainable Approach to Teacher Education. *Turkish Journal of Education*, 6 (4), 200-215. DOI: 10.19128/turje.332731.
- Avery, Z. K. & Reeve, E. M. (2013). Developing Effective STEM Professional Development Programs. *Journal of Technology Education*, 25 (1), 55–69.
- Azgın, A.O. (2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin Kariyer İlgileri ve Tutumları İle Öğretmenlerin Yönelimleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (1), 1-14.
- Barış, N. (2019). *Bilsem 'de Görev Yapan Fen Bilimleri Ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitim Uygulamalarının Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baştürk Şahin, B. (2015). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Ders Dokümanı Hazırlama Süreçlerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bell, D. (2016). The Reality of STEM Education, Design and Technology Teachers' Perceptions: A Phenomenographic Study. *International Journal of Technology Design Education*, 26 (1), 61-79. DOI: 10.1007/s10798-015-9300-9.
- Bozkurt Altan, E. ve Hacıoğlu, Y. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde STEM Odaklı Etkinlikler Gerçekleştirmek Üzere Geliştirdikleri Problem Durumlarının İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12 (2), 487-507. DOI: 10.17522/balikesirnef.506462.

- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler Ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Crevits, H. (2016). STEM Framework for Flemish Schools Principles and Objectives. *Department of Education and Training*. www.onderwijs.vlaanderen.be.
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S. ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 17 (1), 823-854. DOI: 10.33711/yyuefd.751853.
- Çepni S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Pegem A Yayıncılık.
- Çilingir, A. (2017). İletişim Alanında İçerik Analizi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Yüksek Lisans Ve Doktora Tezleri Üzerine Bir İnceleme. *Erciyes İletişim Dergisi*, 5 (1), 148-160. DOI: 10.17680/erciyesakademia.29189.
- Çolakoğlu, M. H. ve Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD)*, 3, 46-69.
- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of Learning Gains Through İntegrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1), 20-29. DOI:10.18404/ijemst.35021.
- Değirmenci, S. (2020). *STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Öz Yeterliliklerinin ve Uygulamalarında Teknoloji ve Mühendislik Entegrasyonu Açısından Yaşadıkları Sorunların Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

- Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (3), 617-630. DOI: 10.16986/HUJE.2018037019.
- Demirtaş İlhan, S. (2017), *A Content Analysis of Early Childhood Education Graduate Theses Written In Turkey*. A Thesis Submitted To, Middle East Technical University, The Graduate School Of Social Sciences, Ankara.
- Elmalı, Ş. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7 (3), 684-696. DOI: 10.19126/suje.322791.
- Elmas, R. ve Gül, M. (2020). STEM Eğitim Yaklaşımının 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamında Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 5 (2), 224-247. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4 (3), 43-67. DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m.
- Estapa, A.T. and Tank, K.M. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM Education*, 4 (6), 1–16. DOI 10.1186/s40594-017-0058-3.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: Mc Graw Hill.
- Gale, J., Alemdar, M., Lingle, J. and Newton, S. (2020). Exploring critical components of an integrated STEM curriculum: an application of the innovation implementation framework. *International Journal of STEM Education*, 7, 5. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-0204-1>.
- Gökbayrak, S. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalık Düzeyleri, Entegre STEM Öğretimi Yönelimi ve Bilimsel Süreç Becerilerine*

Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Guzey, S. S., Moore, T. J. and Harwell, M. (2016). Building Up STEM: An Analysis of Teacher-Developed Engineering Design-Based STEM Integration Curricular Materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 6 (1), 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1129>.

Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A. (2017). Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCReSS)*, 7 (1), 2547-9644.

Güvelioğlu, E. (2019). *A Content Analysis Of Articles In Turkish Early Childhood Education Context*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. The Graduate School Of Social Sciences Of Middle East Technical University, Ankara.

Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karabolat, B. (2020). *Biyoloji Öğretim Programı Ve Ders Kitaplarındaki STEM Yaklaşımlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Fen Bilimlerine Yönelik 21. Yüzyıl Beceri Düzeylerinin Ölçülmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 37-52.

Kelley, T. R and Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3 (1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.

- Koç, E. S. (2016). Türkiye’de İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesine Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 198-216. DOI:10.17240/AIBUEFD.2016.16.1-5000182918.
- Korkmaz, F. (2018). FeTeMM Eğitimi ve Ortaokul Fen Bilimleri Taslak Öğretim Programına Yansımaları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8 (3), 439-468. DOI: 10.14527/pegegog.2018.018.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4 (1), 61-73.
- Kuvaç, M. (2018). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Temelli Çevre Eğitimine Yönelik Öğretim Tasarımının Etkililiği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Margot, K. C. & Kettler, T. (2019). Teachers’ Perception of STEM İntegration and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of STEM Education*, 6 (2). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf) Tanıtımı*. MEB Yayınları, Ankara. http://demirciiho.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/68/07/760054/dosyalar/2017_12/12104935_FEN_BYLYMLERY.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018. *Fen Bilimleri Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. MEB Yayınları, Ankara. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%C4%B0%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Murat, A. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Alguları İle STEM’e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

- Obama, B. (2009). *Remarks by the President on the "Education To Innovate" Campaign*.<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-pressoffice/remarks-president-education-innovate-campaign>
- Özçakır Sümen, Ö. (2018). *Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Özdemir, G. ve Yanık, H. B. (2017). Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Etkinliklerin Veriler Açısından İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 203-221.
- Özsoy, N. (2017). STEM ve Yaratıcı Drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 633-644. DOI: 10.29299/kefad.2017.18.3.033.
- Ring-Whalen, E., Dare, E., Roehrig, G., Titu P., Crotty, E. (2018). From Conception to Curricula: The Role of Science, Technology, Engineering, and Mathematics in Integrated STEM Units. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 6 (4), 343-362. DOI: 10.18404/ijemst.440338.
- Rosengrant D., Hensberry K. R. , Vernon-Jackson S.& Gibson-Dee K. (2019). Improving STEM Education Programs through the Development of STEM Education Standards, *Journal of Mathematics Education*, 12 (1), 123-140.
- Seren, S. ve Veli, E. (2018). 2005 Yılı İtibariyle Değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Eğitime Yer Verilme Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1, 1.
- Şahiner, A. (2017). *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Programı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü (2019). *Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları*, Ankara.

- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın, S. (2017). Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 1624-1656. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.58>.
- Taştan Akdağ, F. ve Güneş, T. (2017). Enerji Konusunda Yapılan STEM Uygulamaları ile İlgili Fen Lisesi Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3 (5), 1643-1656. <https://doi.org/10.24289/ijsser.337238>
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135-145.
- Tezsezen, S. (2017), *An Investigation of Preservice Teachers’ STEM Awareness Through Definitions and Relationships of Stem Areas*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. and Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3 (1), 02. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>.
- Tosmur-Bayazıt, N., Akaygün, S., Demir K. ve Aslan-Tutak, F. (2018). Bir STEM Öğretmen Eğitimi Örneği: Yenebilir Arabalar Etkinliğinin Öğretmen Eğitimi Açısından İncelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 6 (2), 213 – 232.
- Türk, N. (2019), *Eğitim Fakültelerinin Lisans Programlarına Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Öğretim Programının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 42-53.
- Yıldırım, B. (2020). Öğretmen Yetiştirme Üzerine Bir Model Önerisi: STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 70-98.DOİ: 10.9779/pauefd.586603
- Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.
- Yılmaz Senem, B. (2013). *9. Sınıf Fizik Programı, Ders Kitabı ve Dersinin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden İçerik Analizi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Neslihan BOYUNSUZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Bozkır / Konya - 21.08.1993
Medeni Durumu : Evli
e-posta : neslihandemirhan93@gmail.com

Eğitim Bilgileri

İlkokul : Karaaslan Cumhuriyet İlköğretim Okulu, Konya, 2004
Ortaokul : Karaaslan Cumhuriyet İlköğretim Okulu, Konya, 2007
Lise : Karatay Konya Anadolu İmam Hatip Lisesi, Konya, 2011
Lisans : Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, Konya, 2015
Yüksek Lisans : Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Fen Bilgisi Eğitimi, Meram, Konya, 2021

İş Deneyimi

1. Konya, İsmil İmam Hatip Ortaokulu, 2016-2017
2. Konya, Beyşehir Teknik Ve Endüstri Meslek Lisesi, 2017-2018