



T.C.  
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN  
TASARLANMIŞ STEM UYGULAMALARINA  
YÖNELİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
GÖRÜŞLERİ  
Vasıf UĞUR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Ağustos-2023  
MUŞ  
Her Hakkı Saklıdır



T.C.  
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN  
TASARLANMIŞ STEM UYGULAMALARINA  
YÖNELİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
GÖRÜŞLERİ  
Vasıf UĞUR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Esin KAYA

Ağustos-2023  
MUŞ  
Her Hakkı Saklıdır

## TEZ KABUL VE ONAYI

Vasıf UĞUR tarafından hazırlanan “5E Öğrenme Modeline Uygun Tasarlanmış STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri” adlı tez çalışması 03/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgis Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Prof. Dr. Erdal CANPOLAT  
Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

.....

#### Üye

Prof. Dr. Esin KAYA  
Muş Alparslan Eğitim Fakültesi  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

.....

#### Üye

Doç.Dr. Bekir YILDIRIM  
Muş Alparslan Eğitim Fakültesi  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

.....

Yukarıdaki sonuç;  
Enstitü Yönetim Kurulu ...../...../..... Tarih ve ...../..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Sedat BOZARI  
FBE Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Vasip UĞUR  
03/07/2023

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# 5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN TASARLANMIŞ STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ

**Vasıp UĞUR**  
**Muş Alparslan Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Fen bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışmanı: Prof. Dr. Esin KAYA**

STEM ile geliştirilen modellerin fen bilimlerinde uygulanması öğrenme ve öğretime önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. STEM eğitimi kavrayan bir birey, günlük hayatında karşılaştığı bir bilgiyi daha önce zihninde bulundurduğu şemalarla karşılaştırarak kendine uygun hale getirip kullanır. Bu araştırmada, 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanmış STEM uygulamalarına yönelik, 3.sınıfta okuyan fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi esas alınmıştır. Bu çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içerisinde Muş Alparslan Üniversitesi (MAUN) fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan 30 öğretmen adayı ile en az 4 saat görüşmek şartıyla 14 haftada sonlandırılan bir durum çalışması niteliğindedir. Verilerin kaydedilmesinde yarı yapılandırılmış görüşme formu esas alınmış ve analizler içerik basamağı kurallarına göre yapılmıştır. STEM eğitimi esas alınarak yapılan uygulamalar neticesinde, STEM eğitiminin 5E öğrenme modeli ile birleştirilmesine yönelik olarak öğretmen adaylarının bakış açılarının pozitif yönde geçerlilik kazandığı araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur. Öğretmen adayları, STEM eğitiminin müfredat programlarında kullanılması gerektiğini dile getirmişler ve STEM eğitiminin 5E öğrenme modeli ile birleştirilmesi sonucu yapılan uygulamaların öğrenme-öğretme bakımından öğrencilerin öz güvenlerini ve hayal güçlerini olumlu yönde etkileyebileceği şeklinde görüş belirtmişlerdir.

**2023, 49 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilimleri, STEM, STEM Eğitimi, 5E Öğrenme Modeli.

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

# **OPINIONS OF PRE-SERVICE TEACHERS ON STEM APPLICATIONS DESIGNED IN ACCORDANCE WITH THE 5E LEARNING MODEL**

**Vasip UĞUR**  
**Muş Alparslan University**  
**Natural and Applied Science**  
**Department of Science Education**

**Advisor: Prof. Dr. Esin KAYA**

The application of models developed through STEM in the field of sciences contributes significantly to learning and instruction. An individual well-versed in STEM education assimilates a encountered piece of information in their daily life by comparing it with pre-existing mental schemas and thereby adapting and employing it in accordance with their cognitive framework. In this study, it is based on examining the views of third grade science teacher candidates about STEM applications designed in accordance with the 5E learning model. The study was conducted in the fall semester of the 2017-2018 academic year, in collaboration with 30 teacher candidates enrolled in the science teacher education program at Muş Alparslan University (MAUN). This study takes the form of a case study concluded over a period of 14 weeks, with teacher candidates, and is conducted under the condition of engaging with them for a minimum of 4 hours per week. Semi-structured interview forms were used for data collection, and analyses were carried out in accordance with the content analysis method. As a result of the applications conducted based on STEM education, it was demonstrated by the researcher that the perspectives of the teacher candidates were positively validated in terms of the integration of STEM education with the 5E learning model. The teacher candidates expressed that STEM education should be incorporated into curriculum programs, and they stated that the integration of STEM education with the 5E learning model through the conducted applications could positively influence students' self-confidence and creativity in terms of learning and teaching.

**2023, 49 pages**

**Keywords:** Science, STEM, STEM Education, 5E Learning Model.

## TEŞEKKÜR

Bu alıőmam boyunca beni bilgisiyle, önerileriyle destekleyen ve lisans ve lisansüstü alıőmalarımnda yoğun akademik zamanlarına rağmen benim her zaman sabırla sorularımı yanıtlayan değerli danıőmanım Prof. Dr. Esin KAYA'ya teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu akademik alıőmamnda desteklerini esirgemeyen değerli hocam Do. Dr. Bekir YILDIRIM'a teőekkürlerimi sunarım.

Vasıp UğUR  
MUŞ-2023



# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Problem Cümlesi.....	3
1.3 Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	3
1.5 Araştırmanın Varsayımları.....	4
1.6 Araştırmanın Tanımları.....	4
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>5</b>
2.1 STEM.....	5
2.2 STEM Eğitimi.....	5
2.3 Niçin STEM Eğitimi?.....	6
2.4 STEM Pedagojik Alan Bilgisi ( PAB).....	9
2.5 STEM Alan Bilgisi.....	10
2.6 STEM Pedagoji Bilgisi.....	10
2.7 Yüzyıl Becerileri.....	11
2.8 Bağlam Bilgisi.....	11
2.9 STEM Entegrasyon Bilgisi.....	11
2.10 5E Öğrenme Modeli.....	12
2.11 STEM Eğitimi ile 5E Öğrenme Modelinin Bağlantısı.....	13
2.12 STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	14
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>19</b>
3.1 Araştırmanın Deseni.....	19
3.2 Çalışma Grubu.....	19
3.3 Veri Toplama Aracı.....	19
3.3.1 Öğretmen adaylarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	19
3.4 Verilerin Analizi.....	20
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>23</b>

<b>5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....</b>	<b>34</b>
5.1 Sonuçlar .....	34
5.2 Öneriler.....	38
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>39</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>44</b>



## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

- STEM : Dört tane disiplin anlayışı olan Science(Fen), Technology, Engineering ve Mathematics gibi disiplinlerin ilk harflerinin bir arada bulundurulmasıyla meydana gelen öğrenme ve öğretim modeli.
- PISA : Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı).
- TIMSS : Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasına dayalı bir sınav.
- BTMM : Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
- BSCS : Biological, Science, Curriculum, Study
- 5E : Bu model yabancı sözcüklerden Engage,Explore,Explain,Elaborate ve Evaluate kelimelerinin baş harflerinin toplamından meydana gelen öğrenme ve öğretim modeli.(Giriş - keşfetme - açıklama - derinleştirme- değerlendirme).

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 STEM PAB Modeli.....	10
--------------------------------	----



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1</b> Eğitim sürecine ilişkin bilgiler.....	22
<b>Çizelge 4.1</b> STEM eğitime yönelik öğretmen adaylarının görüşleri.....	23
<b>Çizelge 4.2</b> STEM eğitimlerinin öğrencilerin geliştirdiği özellikleri.....	25
<b>Çizelge 4.3</b> STEM Eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki benzerlikler.....	26
<b>Çizelge 4.4</b> STEM Eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki bağlantılar .....	27
<b>Çizelge 4.5</b> 5E öğrenme modelinin giriş kısmına ilişkin görüşler.....	28
<b>Çizelge 4.6</b> 5E öğrenme modelinin keşfetme kısmına ilişkin görüşler.....	29
<b>Çizelge 4.7</b> 5E Öğrenme modelinin açıklama kısmına ilişkin görüşler.....	30
<b>Çizelge 4.8</b> 5E öğrenme modelinin derinleştirme kısmına ilişkin görüşler.....	31
<b>Çizelge 4.9</b> 5E öğrenme modelinin değerlendirme kısmına ilişkin görüşler.....	32

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın dayandığı nedenleri ortaya koyan problem durumuna, problem cümlesine ve buna bağlı olarak alt problemlere, araştırmanın amacı ve önemine, araştırmanın varsayımlarına, araştırmanın sınırlılıklarına ve araştırmanın tanımlarına yer verilmiştir.

### 1.1 Problem Durumu

STEM disiplin anlayışı, disiplinler arası bir bağlantıya sahiptir. Bu nedenle dört tane disiplin anlayışı olan Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşur (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Eğitimciler STEM'e farklı anlamlar yükleyerek tanımlayabilmektedirler. Kimi eğitimciler STEM içeriklerinin ayrı yaklaşıma sahip disiplinler olarak öğretilmesinin bireylerin bilgi ve tecrübelerini daha da geliştirebileceği üzerinde durmaktadırlar. Bunun yanı sıra STEM eğitiminin konularının bütünleşik biçimde verilmesini dile getiren eğitimcilerde bulunmaktadır. Böylelikle bu eğitimin daha geniş ve derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmesine imkân sunabileceğini dile getirmişlerdir (Fan ve Ritz, 2014).

Dünyada gelişmekte olan ülkeler eğitim açısından yeni yaklaşımların önemli unsuru olan STEM eğitime önem vermektedirler. Dört temel disiplin anlayışı birleşimi olan STEM eğitiminin öncelikli amacı, bireylerin sahip olduğu kendi özelliklerini günlük yaşamlarında pratik olarak kullanmalarını sağlamaktır (Yıldırım ve Altun, 2014).

Bu bağlamda Fen Bilimleri dersi, öğrencilere yeni katkılar sağlamayı amaçlayan öğretme-öğrenme süreci boyunca hazırlanan hedef kazanımlara ulaşılması açısından STEM eğitimi ile daha anlaşılır hale gelecektir. Ayrıca STEM eğitimi, öğrenilen bilginin teoriden uygulamaya dönüşmesini, bilgiler arasındaki ilişkinin anlaşılmasını ve bu bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında etkili olması yönüyle fen bilimleri dersine büyük katkı sağlar hale gelecektir.

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı Matematik ve Fen disiplin anlayışlarına büyük önem vermektedir. Ayrıca fen ve matematik disiplin anlayışlarını, STEM Eğitimi bünyesinde daha da önemli hale getirmeye çalışmaktadır (MEB, 2016).

Öğrencilerin bilgi ve beceri seviyelerini ölçen PISA çalışmasında Türkiye 2015 yılı itibariyle Matematik'te 49'uncu ve Fen Bilimleri'nde 52'nci sırada yer aldığı ve yine TIMSS'e göre, Türkiye 2015 yılında sekizinci sınıflar itibariyle Matematik'te 24'üncü, Fen Bilimleri'nde 21'inci sıradaki başarısını en üst kademeye getirmek için bu eğitim modeline önem vermeye çalışmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı bu konuda kendi alanları doğrultusunda çalışmalar yapmasının yanı sıra STEM eğitimi konusunda çeşitli kaynakların ve bilim insanlarının fikirlerini önemseyerek STEM Eğitimi Raporu'nu ortaya çıkarmıştır (MEB, 2016).

STEM eğitiminin yanı sıra başta ülkemiz olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde Fen bilimleri önemli bir yere sahiptir. Bu da fen bilimleri dersinin önemi de ön plana çıkarmıştır. Bu dersin bazı konularının somuttan çok soyut bir halde olması öğrenciler tarafından anlaşılması zor hale gelebilmektedir. Bunun yanı sıra dersin öğrencilere sevdirilir hale getirilmesi ve eğlenceli bir derse dönüştürülmesi de önem arz etmektedir. Bunun aksi bir durumunda ise öğrencilerin fen bilimleri dersini yeteri kadar anlamamalarına ve bu derse karşı olumsuz tutum sergilemelerine neden olabilir. Fen bilimleri dersinin öğrencilere eğlenceli bir şekilde verilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda fen bilimleri dersi için anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi ve öğrencilerin bu öğrenmeleri kalıcı hale getirebilmeleri için farklı öğretim ve öğrenme modellerinin kullanılması da önemlidir. 5E öğrenme modeli de bu farklı modellerden olma özelliğini taşımaktadır. Fen bilimleri dersinde bu öğrenme modelinin aktif bir şekilde kullanılması sonucu öğrencilerin bu dersin içeriklerini öğrenmesini kolaylaştıracak ve derse yönelik ilgilerinin artmasını sağlayacaktır (Çoruhlu, 2013). Bu bilgiler ışığında, yapılacak olan araştırmada 5E öğrenme modeli ve STEM eğitim modelinin birbirlerine aynı anda entegre edilerek hazırlanan uygulamalar neticesinde fen bilgisi öğretmeni adaylarının bu uygulamalara dair görüşleri araştırılacaktır.

## 1.2 Problem Cümlesi

Bu araştırmada problem cümlesi olarak “5E Öğrenme Modeli”ne uygun tasarlanmış STEM uygulamalarına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?” şeklinde bir problem cümlesi belirlenmiştir.

## 1.3 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Yapılan literatür araştırmalarında STEM modeline yönelik Fen bilgisi öğretmeni veya Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerinin alındığı ile ilgili daha önce ortaya konulan belli çalışmalara da rastlanılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım ve Türk, 2017; Yıldırım, 2018 de yaptıkları çalışmalara örnek verilebilir.. Aynı şekilde 5E Öğrenme Modeli’ ne yönelik Fen bilgisi öğretmeni veya Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerinin alındığı birçok çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalara örnek vermek gerekirse Sağlam, 2006; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Feyzioğlu ve Ergin, 2012 de yaptıkları çalışmalar verilebilir.

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda bu çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli ‘ne ilişkin Fen bilgisi öğretmeni veya Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerin aynı anda alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma bu özelliğinden dolayı diğer çalışmalardan ayrılmakta ve yapılacak diğer çalışmalara temel olabileceği düşünülmektedir. Bu da bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

## 1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma kapsamında aşağıda belirtilen sınırlılıklar çalışmanın sınırlılıkları olarak belirlenmiştir. Bunlar:

1. Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz dönemi uygulaması ile sınırlı kalmıştır.
2. Çalışma kapsamında STEM uygulamalarının bireyler üzerine birçok etkisini incelemek mümkün değildir. Bu yüzden bu çalışmanın diğer bir sınırlılığı ise bağımlı değişkenlerden biri olan, öğretmen adaylarının görüşleri esas alınmıştır.
3. Araştırma, fen bilgisi öğretmeni adayları ile sınırlandırılmıştır.
4. Çalışmanın uygulanma aşaması 14 hafta ile sınırlıdır.

5. Çalışma grubu ise ülkemizde bir devlet üniversitesi eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta okuyan 30 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

### **1.5 Araştırmanın Varsayımları**

Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının problem cümlelerine verdikleri cevaplarda içten ve samimi oldukları varsayılmaktadır.

### **1.6 Araştırmanın Tanımları**

STEM disiplin anlayışı, disiplinler arası bir bağlantıya sahiptir. Bu nedenle dört tane disiplin anlayışı olan Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin ilk harflerinin kısaltmasından oluşur (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

5E Öğrenme Modeli: Bu model Robert Bybee tarafından yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanarak geliştirilmiştir. Giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme kelimelerinin İngilizce yazılışlarının baş harfleriyle adlandırılan bir öğrenme modelidir (Bybee vd., 2006).

Fen Bilimleri: Var olan evrendeki olayları gözlemleyerek ve bunun sonucunda yeni olayları keşfetme çabasıdır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda genel olarak STEM ve STEM alan bilgileri, Niçin STEM Eğitimi? 21.yy beceri bilgisi, STEM Entegrasyon Bilgisi, 5E Öğrenme Modeli, STEM Eğitimi ile 5E Öğrenme Modelinin Bağlantısı”nın daha iyi anlaşılabilmesi için sıra ile açıklanmıştır. Ayrıca STEM ile ilgili yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

### 2.1 STEM

STEM tanımı genel itibari ile Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik gibi dört temel disiplin anlayışının yabancı dil olan İngilizce karşılığı ilk harflerinin birleştirilmesi sonucu ortaya çıkarılan bir kavramdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM aynı zamanda disiplinler arası bir yaklaşım olarak da dile getirilmiştir. Bu dört disiplinin anlayışının unsuru olan STEM’ in değişken olmayan bir tanımı henüz bulunmamaktadır. Ülkemizde bu kavram çeşitli görüşler adı altında belirtilmektedir. “Science Türkçe kökenli olmadığından kimi eğitimciler bu kavramı fen kavramı diye, kimileri de bilim olarak ele almaktadır. Bundan dolayı (FeTeMM), (BTMM) ve STEM şeklinde görüşler ortaya çıkmıştır (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve 2012; Yıldırım ve Altun, 2014).

### 2.2 STEM Eğitimi

STEM eğitim anlayışı, öğrencileri öğrenme konusunda cesaretlendirecektir. Bu doğrultuda onların hayatlarında önemli bir rol teşkil edecektir. Öğrendiklerini günlük yaşamlarında pratiğe dökmelerini sağlayacaktır. Öğrencilerin yeni fikirler ortaya koymalarını ve bu fikirlerini günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri farklı problem anlayışlarına entegre etmelerini sağlayacaktır. Bununla beraber farklı disiplin anlayışlarını da bünyesinde bulunduran bu eğitim anlayışı; bilimin ifadesini, şartlarını ve aynı zamanda bilimin diğer farklı dallarla olan münasebetini anlamlandırmaktadır. Ayrıca STEM eğitimi; bilimin teknolojinin, matematiğin ve mühendisliğin neden faydalı olduğunu belirten geniş çerçeveye sahip bir disiplin anlayışıdır (Yıldırım ve Altun, 2014).

STEM eğitim anlayışı her geçen gün bilimin doğasına inmektedir. Bilim doğrultusundaki çalışmalara bağlı olarak, kişilerin ürünler ortaya çıkarmalarına hitap eden, bilimsel bilgiye günlük yaşantılar doğrultusunda yaparak yaşayarak öğrenme imkânını tanımaktadır. STEM eğitimi, eğitimin yanı sıra bulunduğumuz çağda birçok ülkenin ekonomik yönden gelişmesine olanak tanımaktadır.

Gelişen modern dünyada STEM eğitimi, klasik bir yaklaşımdan ötürü daha çok uygulamaya dayalı bir eğitim anlayışıdır. Ayrıca daha çok görsel ifadelerle dayalı bir yaklaşım niteliği de taşımaktadır. STEM eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamlarında yaptıkları çalışmalar ile kendilerine güven aşlamalarını ve problem çözme becerilerinin geliştirmesini sağlamaktadır. Başka bir açıdan bakıldığında bu eğitim anlayışı bireylerin var olan günlük problemleri öğrenmelerini ve gelecekte karşılarına çıkma olasılığı olan herhangi bir problemi çözmelerinde önemli bir rol teşkil etmektedir (Roehrig ve ark. 2012).

### 2.3 Niçin STEM Eğitimi?

Bilim ve teknolojide meydana gelen değişimler ışığında ülkeler, bünyesinde bulundukları bireylerden beklentilerini de değiştirmektedir. Bireylerden beklentilerin değişmesi öğretim programlarının da değişmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak bu eğitim anlayışı okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar formel ve informal eğitim ortamlarına eklenmiştir (Smith, 2011). Alan yazınlar incelendiğinde dört tane disiplin anlayışının baş harflerinden meydana gelen STEM, 2001 yılında belirginlik kazanmış olmasına rağmen önceden farklı biçimlerde de ifade edilmekte olup geçmişi 1957 yılına kadar dayandığı söylenilmektedir. Bu da Sputnik denilen yapay bir uydunun var olmasından itibaren ortaya çıkmasıdır (Banks ve Barlex, 2014; White, 2014). STEM'in ortaya çıkış durumunu ve bunun ülkeler için neden bu kadar önemli bir durum teşkil ettiğini anlamak için STEM eğitiminin dönüm noktalarına göz atmanın yanı sıra ülkemizdeki STEM dönüm noktalarını da buna dâhil etmek önem arz edeceği düşünülmektedir. Bunlar Banks ve Barlex (2014) 'göre şu şekilde belirtilebilir:

1. 1957 Sputnik,
2. 1958 Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi olan NASA'nın kurulması,
3. 1960 Nuffield Fen Öğretim Projesi,
4. 1960 Türkiye'de Devrim Arabaları,
5. 1966 Ankara Fen Lisesi'nin Kurulması,
6. 1969 Vecihi HÜRKUŞ'un vefatı,
7. 1982 Singapur matematiği
8. 1983 Mesleki ve Teknik Eğitim Anlayışı
9. 1990 Teknoloji projesi,

10. 2000 Genç Öngörü Projesi

11. 2001 STEM disiplin anlayışının kısaltılması,

12. 2005 Türkiye’de yeni ders adlandırılması: Fen ve Teknoloji dersi olarak belirlendi.

13. Ülkemizde ilk kez 2014-2015 Eğitim- Öğretim yılı güz döneminde devlet üniversitesi niteliğinde olan Muş Alparslan Üniversitesinde ( MAUN) STEM çalışmaları başladı.

14. 2016 STEM çalışmaları Türkiye çapında başladı.

17. 2017 Fen Bilimleri dersine Mühendislik uygulamalarının entegre edilmeye başlanması şeklinde belirtilmiştir.

Yaşadığımız yüzyıl inovasyonları ve icatları STEM’in sınırları içerisinde döngülerini sürdürmektedirler. Ülkelerin gündemlerinde önemli bir eğitim anlayışı duruma gelen STEM eğitimi ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalara göz atıldığında ise 2005 yılı içerisinde STEM eğitime ilk adım atılmış ve Fen Bilgisi disiplin anlayışının adı değiştirilerek “Fen ve Teknoloji” anlayışı şeklinde ifade edilmesidir (MEB, 2006). STEM eğitiminin ülkemizde yaygınlaşmasını ve bireylere daha faydalı olmasını sağlamak amacıyla 2014 yılının eğitim-öğretim başlangıcından itibaren bir devlet üniversitesi olan Muş Alparslan Üniversitesi bünyesinde STEM Laboratuvarı kurulmuş ve bu konuda yapılan çalışmalar hızla ve büyük bir kararlılıkla sürdürülmüştür. Bunun yanı sıra 2015 yılı itibarı ile de devlet üniversitelerinin yanında özel üniversitelerde de bu konuya önem vermeye başlamışlardır. Ülkemizde STEM eğitimi her geçen gün inovasyon ile birlikte önem kazanmıştır. Bunun göstergelerinden birisi de 2016 yılı itibarı ile devlet üniversiteleri arasında bulunan Muş Alparslan Üniversitesi bünyesinde ilk kez seçmeli STEM dersi müfredata eklenmiş ve bu ders öğrencilere sunulmuştur. Bunun yanında aynı yıl içinde de STEM Eğitim Raporu yayınlanmıştır (MEB, 2016).

Her geçen gün önemli bir ölçüde ileryeyen inovasyon; bilimde, teknolojiye mühendislik de ve matematik alanlarında üreten, sorgulayan, ürün ortaya koyan girişimci bireylere gereksinimi artırmaktadır (Oliveroz, 2012;Yıldırım. 2016). Bundan dolayı her bireyin STEM eğitimi alması gerektiğinin bilincinde olunması önemli bir durumu teşkil etmektedir. STEM eğitiminin ön planda yer alması ve STEM eğitiminin tercih edilme nedenlerini Banks ve Barlex, 2014; Yıldırım, 2016 göre şu şekilde sıralamak mümkündür.

1. Sanayi - okul bağlantısını sağlamak,

2. İş dünyası için yeterli donanıma sahip bireyler yetiştirmek,
3. STEM alanlarına önem verilerek teknolojik ürün oluşturmak,
4. Ekonomik ve teknolojik ürün oluşturmak
5. Günlük yaşam ile ilişki kurmak,
6. PISA/TIMSS sınavlarında başarıyı arttırmak,
7. Disiplinler arası çalışmalara imkân vermek,
8. STEM alanlarına ilgiyi ve donanımı arttırmak

Bu eğitim anlayışının bireylere katkısı şu şekilde ele alınabilir:

1. Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017 göre her geçen gün eğitim sisteminde önemli bir yer edinen STEM, kaliteli öğrenme imkânı sunmasının yanında bireylerin aynı zamanda akademik başarılarının da artması yönünde pozitif bir etki sağlayacaktır.

2. Öğrenme alanlarında daha aktif bir imkân sağladığı için bu da bireylerin STEM alanlarına yönelik isteklerinin olumlu yönde gelişmesine olanak sağlamaktadır (Olivarez, 2012; Yamak, Akbulut ve Dündar, 2014).

STEM disiplin anlayışı ülkeler tarafından her geçen gün daha çok tercih edilmektedir. STEM eğitiminin yararlarına göz atıldığında STEM eğitiminin günümüzdeki programlara dâhil edilmeye çalışılmasının sebebi daha iyi anlaşılabilir. Fakat bunun yanında STEM eğitimi programlara entegre edilirken STEM eğitimi ile ilgili yanlışlar da ortaya çıkabilmektedir. Bu yanlışlar (Yıldırım ve Selvi, 2016) şu şekildedir:

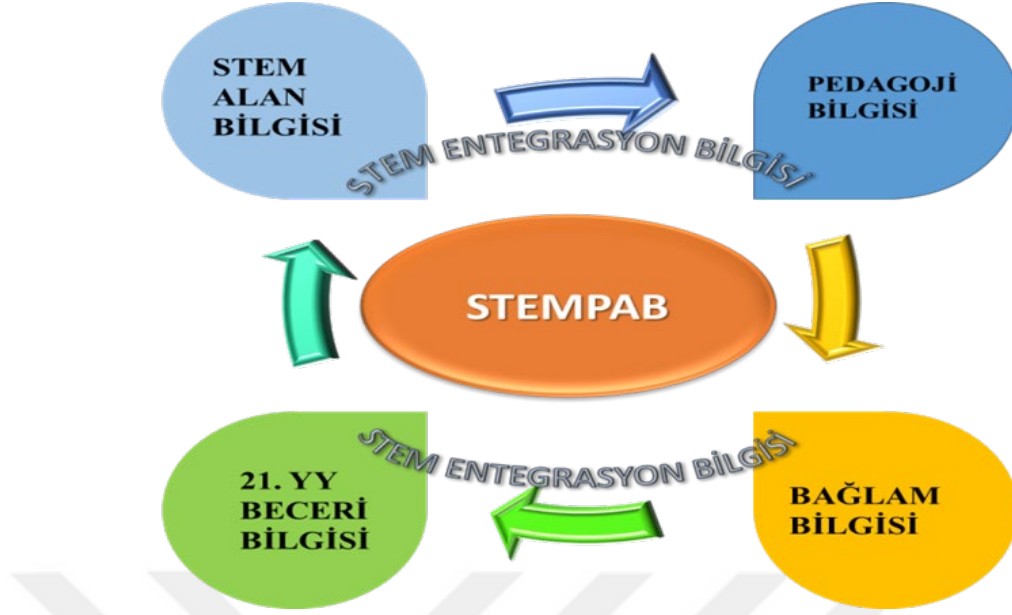
1. STEM eğitiminin robotik olduğu ve bunun da “lego” denilen materyallerle yapıldığı,
2. STEM eğitiminde iki veya üç disiplin anlayışının yeterli olduğu,
3. STEM eğitiminin yalnız üstün yetenekli öğrencilere uygulandığı ve bu eğitimin sadece özel okullarda yapıldığı,
4. STEM eğitiminin maddi anlamda oldukça pahalı bir eğitim olduğu,
5. Dört disiplin anlayışının birleşiminden oluşan STEM eğitiminin yalnız yöntem, teknik ve strateji olduğu,
6. STEM eğitiminin bir materyal dersi olarak ifade edildiği,
7. STEM eğitiminin bir maker hareketi olduğu,
8. Fen ve Matematik’ in bütünleşik değil de birbirinden farklı disiplinler olduğu,

9. Teknolojinin tek bir yön olduğu ve bunun da sadece ortaya çıkan ürün olduğu yanışları ön plana çıkmıştır.

Bu yönüyle STEM eğitimi programlara entegre edilirken, STEM eğitimi ile ilgili yanışların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunların göz önünde bulundurulması Fen Bilimleri alanında öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda yetiştirilmesi ve bilinçlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

#### **2.4 STEM Pedagojik Alan Bilgisi ( PAB)**

Öğretmenlerin alanlarına hâkim olmalarının yanı sıra sınıf ortamlarında belirli bir başarı düzeyi yakalamaları için (Yıldırım ve Selvi, 2016) göre öğretmenlerin STEM eğitimini iyi bir şekilde bilmesi ve bu eğitimle ilgili kavram yanılgılarına dikkat etmesi gerekmektedir. Bu durumlara dikkat edilmediğinde STEM eğitiminin doğru bir şekilde öğretilmesinde ve uygulanmasında sorunlar ortaya çıkabilmektedir. STEM eğitiminin disiplinlere etki edebilecek şekilde entegre edilmesinde belirtilen yanışlara dikkat edilmesi kadar STEM eğitimi konusunda öğretmenlerin yeterli alan bilgisine, beceri ve niteliklere de sahip olması da önemli bir durum arz etmektedir. Bu durumu örnek olarak literatür taraması yapıldığında STEM Pedagojik Alan Bilgisi (STEMPAB) üzerinde durulmaktadır (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012; Benuzzi, 2015; Hudson ve diğerleri, 2015). Çünkü bu durum önemli olmakla beraber STEMPAB konusunda yeterli bilgiye sahip olan Fen bilgisi öğretmenlerinin STEM disiplin anlayışını daha iyi bir şekilde verebileceği varsayılmaktadır. Pedagojik Alan Bilgisi beş bölümden oluşmaktadır (Yıldırım, 2017).



Şekil 2.1 STEM PAB Modeli (Yıldırım, 2017)

## 2.5 STEM Alan Bilgisi

STEM disiplin anlayışı ile STEM alan bilgisi arasında belli bir kuramsal bilgi kapsamı vardır. Bundan dolayı kuramsal bilginin yeterli düzeyde olmaması durumunda disiplinlerin birbiri ile bağlantısı güçleşecektir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

## 2.6 STEM Pedagoji Bilgisi

STEM Pedagoji Bilgisi, öğrenim sürecinde olan bireylere bir konuyu bir üniteyi veya önemli bir durumu öğretirken öğretmenlerin veya uzmanların yeterli alan hâkimiyetinde olmaları gereken tüm nitelikleri içerisinde bulunduran bir bilgi birikimidir. Diğer bir açıdan bakıldığında öğretmenin aslında STEM'i pratiğe dökerken belirli donanıma sahip olması gerekmektedir. Bu konu ile ilgili literatür taraması sonucunda STEM eğitiminin öğretilmesinde çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır. Bu yöntem ve teknikleri, Capraro ve Morgan,2013; Capraro ve Capraro, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017 göre şu şekilde belirtilebilir:

1. Probleme dayalı öğrenme tekniği,
2. Proje tabanlı öğrenme tekniği,
3. 5E Öğrenme modeli,
4. Tam Öğrenme modeli tekniği,
5. Argümantasyon.

## 2.7 Yüzyıl Becerileri

STEM disiplin anlayışının öğrencilere işbirliği, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı gibi becerileri kazandırabilmektedir. Bu durumdaki beceriler STEM eğitim anlayışı yönünden kazandırılan becerilerdendir. Bundan ötürü öğretmen ve öğretmen adaylarının bu becerilerden haberdar olmaları gerekmektedir. STEM disiplini açısından öğretmenlerin beceriler konusunda gerekli alt yapıya sahip olmaları 21. yy beceri bilgileri içinde yer almaktadır.

## 2.8 Bağlam Bilgisi

Öğrencilere dört temel disiplin anlayışı olan STEM eğitimi öğretilirken öğrencinin yaşadığı yakın çevreden başlanılarak daha sonra geniş çevreye yayılarak bu çevreler arasındaki bağlantı kurularak öğretme ve öğrenme gerçekleştirilmelidir ( Harris ve Hofer, 2011).

## 2.9 STEM Entegrasyon Bilgisi

Öğretmenlerin, birbiri ile ilişkilendirilmiş programı öğrenip pratiğe dökmeleridir. John Dewey ve Kilpatrick gibi eğitimci bilim adamlarının tanım ve düşünce yapılarını esas almaktadır (Fraser, Aitken ve Whyte, 2013). Entegrasyon yapılabirlik bakımından karmaşık olmakla beraber güç olan bir programı da teşkil etmektedir (Yıldırım, 2016). Bu bütünleşme günlük yaşamı esas almaktadır (Lake, 2000). STEM eğitimi için dört disiplinin de programa dâhil edilmesi önem arz etmektedir.

Bu amaç doğrultusunda STEM entegrasyonu modellerinde ve entegrenin önemli olmasından dolayı üzerinde durulmuştur. Bu bölüm kapsamında oluşturulacak olan ders planının hazırlanmasında bu bütünleşme aşamalarından yararlanılması gerekmektedir. Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2016 göre bu plan hazırlanması ve bütünleşme aşamaları şu şekilde ifade edilebilir:

1. İlk başta alanın belirlenmesi gerekmektedir.
2. İçerik öğrenme alanını belirleme,
3. Belirlenen alanın öteki alanlarla bağlantılarının belirlenmesi,
4. STEM entegrasyonun sağlanması,
5. Hazırlanan STEM etkinliklerinin uygulanmasından sonra değerlendirilmesi.

## 2.10 5E Öğrenme Modeli

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın temel yapısını oluşturan öğretim kuramlarından olan yapılandırmacı öğrenme kuramı, uygulanması durumunda öğrencilerin öğrenmelerde aktif katılım sağladıkları ve sorumluluk alabildikleri için bu kuram fen bilimleri dersinde önemli bir konuma sahiptir. Bu sebeple Bybee (1997) tarafından öne sürülen ve geliştirilen önemli öğretme ve öğrenme modeli olan 5E Modeli, yapılandırmacı yaklaşım kuramına dayalı bir öğrenme modelidir. Deneysel etkinliklere dayandırılmış olması da Fen dersi öğretim modeli olarak da alınmıştır. 5E Öğrenme modeli, öğrencide merak duygusunun artırılmasında önemli bir yere sahiptir. Bunun yanında öğrenci beklentilerini doyuran, bilginin anlamlandırılması için etkin bilimsel yollara yönlendirdiği gibi içerisinde aktif bir beceri tutumu bulunduran bir eğitim öğretim anlayışıdır. 5E Öğrenme Modeli ile birlikte verilen bilgiler doğrultusunda öğrenciler her aşamada etkin bir katılım içerisinde olurlar. Bu da onlara bir yol haritası çizmektedir. Öğrenciler ne kadar aktif ve öğrenmelerinde ne kadar etkili rol oynarlarsa sosyo bilimsel yönden de o kadar gelişim içerisinde olurlar (Martin, 2000; Özsevgeç, 2006). Bundan ötürü öğrencilerin bilinenden bilinmeyene doğru gidişlerinde önceden sahip oldukları bilgiler önem arz etmektedir. Bunun için önceki bilgilerin tekrar edilip ve bu bilgileri hatırlatılacak etkinliklerin yapılması önemlidir ( Köseoğlu ve Kavak, 2011).

5E Öğrenme modeli aşamaları şu şekilde belirtilebilir.

Giriş-Katılım aşaması, öğrencilerin kendilerinde var olan ilk tanımları, ön bilgileri öğretmen tarafından anlatılmasına olanak sağlayan ve anlatılacak ders için öğrencilerde odaklanmayı sağlayan 5E öğrenme modelinin ilk aşamasıdır. Aynı zamanda öğrenciye bir öğrenme etkinliği sunarak öğrencide ilgi ve merak uyandırmakla birlikte öğrencinin ön bilgilerini harekete geçirmesine fayda sağlayan aşamadır.

Keşif aşaması, aktif bir katılım sağlayan öğrencilerin ortada var olan bir durumla ilgili düşünce ve çözüm üretmeleri için öğrencilere etkinlikler yaptırarak ve aynı zamanda kavramlarını keşfetmelerini sağlayan aşamadır. Yapılan etkinlikler tüm öğrenciler için aynıdır. Bunun yanında öğrencilerin kendilerinde bulunan ön bilgilerini, becerilerinin yanı sıra kavram yanılgılarını ortaya çıkarmalarını sağlar. Bu aşamanın en önemli noktası öğretmenin rehber olduğu aşamadır.

Açıklama aşaması, bu aşamada öğrenci kısmen pasif durumda olmakla beraber öğretmen bu aşamada öğrencinin yetersiz kaldığı durumlarda daha aktif konumdadır. Öğretmen burada gerekli tanımları ve açıklamaları yapar. Bu aşamada öncelikle

öğrencilerden bir açıklama beklenilir. Daha sonra öğretmenin öğrencilerin dikkatlerini çekerek kavramları açık, basit ve doğrudan bilimsel açıklamalara uygun şekilde sunduğu 5E öğrenme modelinin üçüncü aşamasıdır.

Genişletme-Derinleştirme aşaması: öğrencilerin elde ettikleri kavram, tanımlamaları günlük yaşamlarında benzer durumlara uyarlamalarını sağlayan aşamadır. Burada öğrenci yeni durumlara uyarlama yaparken sözel anlatım, videolar, filmler, eğitim yazılımları gibi birçok materyalleri de kullanabilir.

5E Öğrenme Modeli 'nin son aşaması olan değerlendirme aşaması ise şu şekildedir: tartışma içeren etkinliklerin öğretmen tarafından teşvik edilerek öğrencilerin birbirlerinden dönütler almasını sağlayan ve son olarak öğrencilerin daha önceki basamaklarda ne anladıklarını değerlendirme fırsatı bulduğu aşamadır. Ayrıca bu aşamada öğrencilere eksik oldukları noktalarda dönütlerin yanında alışlagelmiş geleneksel ölçme değerlendirme yerine daha çok alternatif ölçme ve değerlendirmeye dair sorular, performans dayalı sorular tercih edilmektedir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Carin ve Bass, 2001).

## **2.11 STEM Eğitimi ile 5E Öğrenme Modelinin Bağlantısı**

STEM disiplin anlayışı öğrencilerin yansıtıcı düşünme, merak edebilen, kendini karşısındakinin yerine koyma olarak da ifade edilebilecek olan empatiyi ve bu empati ile birlikte 21. yy. işgücü statüsüne hazırlayabilen bir yaklaşım biçimidir (Yıldırım, 2016). Bunun yanında Turgut, Baker, Cunningham, ve Piburn, 1997; Smerdan ve Burkam, 1999; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000 yılında belirttikleri 5E Modeli ise beş aşamadan oluşan (girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) öğrencinin günlük yaşamında karşılaştığı problem durumları yanında öğrenmeyi derin analiz ederek bilgileri yapılandıran bilgiye yardımcı bir öğretim modelidir.

Gerek STEM modeli gerek 5E öğrenme modeli, öğretmen ve öğrenciler için önemli modellerdir. Çünkü bu tür iki öğrenme-öğretme modeli, disiplinlerle bağlantılı oldukları için bu disiplin anlayışlarına da bakılarak öğrenciye bir konu ya da bir bilgi öğretilmelidir. Öğretmen veya öğretmen adaylarının bunu temele alarak uygulamaları çok önemlidir. Nasıl ki bir zincir birbirine bağlantılı ise bu iki öğrenme modeli de birbirine aynı şekilde bağlantılıdır. Öğretme ve öğretim sürecinde öğrenciye öğretilen bir disiplini, diğer disiplinlerle de bağlantı kurarak, onların diğer disiplinleri de öğrenmelerini sağlamak önem teşkil etmektedir. Bu sebeple öğrenci bir bilgiyi kavradığı gibi aynı

zamanda sosyal bir öğrenme ve işbirliği içerisinde olacağı için bu da öğrencide olumlu bir davranış teşkil edecektir ( Ergin, 2006).

## 2.12 STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar

STEM disiplin anlayışı ile ilgili yapılan çalışmaları incelemek ve yapılan bu çalışmaya katkı sağlamak amacıyla literatür araştırmalarında bu çalışmayla ilgili bazı araştırmalar incelenmiştir.

Yıldırım ve Türk'ün (2017), STEM eğitime yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri adlı çalışmalarında Sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 40 öğretmen adayını örneklem olarak belirlemişler ve veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmışlardır. Yaptıkları bu uygulamalı çalışma örneği durum çalışması niteliğinde olup güz dönemi içerisinde yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda sınıf öğretmenliği lisans programında STEM eğitimi verilmesini sağlayacak seçmeli veya zorunlu derslerin açılması önerilmiştir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM eğitimi almış Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile çalışmalarında nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji desenini kullanmışlardır. Farklı ortaokullarda görev yapan beş Fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen bu çalışmanın örneklemini biri kadın dört tanesi de erkek öğretmenden oluşturmaktadır. Araştırmalarında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanmışlardır. Topladıkları verileri içerik analiziyle analiz etmişlerdir. Yaptıkları görüşmelerde öğretmenler STEM temelli etkinliklerde fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler bu eğitim anlayışına dair uygulamaları uygulamak istediklerini ancak zaman ve malzeme sıkıntısı yüzünden bunu yapamadıklarını dile getirmişlerdir.

Kızılay (2016) yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan yirmi beş öğretmen adayına açık uçlu 10 soru ile mülakat yapıp verilerini toplamıştır. Elde ettiği verileri içerik ve betimsel analizle incelemiş ve bu araştırma da Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknolojinin birbirleri ile bağlantılı olduğunu öğretmen adaylarının görüşleri ile ortaya koymuştur.

Aynı zamanda öğretmen adayları bunlar arasında karşılıklı bir gelişme olduklarını da dile getirmişlerdir.

Kurtuluş, Karahan ve Akçay (2017) çalışmalarında STEM eğitiminin matematik dersi için ne kadar önemli olup olmadığını ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu amaçları doğrultusunda sekiz gönüllü matematik öğretmenini örneklemeleri olarak seçmişlerdir. Öncelikle öğretmenlerin STEM alt yapılarını güçlendirmek için bunlara bilgilendirme amaçlı sunumlar yapılmış ve daha sonra katılımcıların araştırmacılar tarafından hazırlanan STEM etkinliklerine katılımı sağlanmıştır. Uygulama sonunda öğretmenlerin görüş formları ile STEM uygulamalarının Matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmenler; Matematik derslerinde STEM uygulamalarının öğrencilerde disiplinler arası aktarım yoluyla ilişki kurmayı öğretirken onların yaratıcılıklarını sergilemelerine de yardımcı olduğu, grupla çalışmaya imkân sağlayıp beyin fırtınası ile problem çözme odaklı olduğundan analitik düşünme becerilerini geliştirdiği, Matematiği somutlaştırarak yeni fikirler ortaya çıkarmalarını sağladığı gibi olumlu görüşler belirtmişlerdir. Diğer yandan STEM uygulamalarının zaman problemi, sınıf dışı etkinliklerde çevresel ve idari sıkıntılar, materyal yetersizliği, grup sayısı fazla olursa rehberliğin ve sınıf yönetiminin zor olabileceği gibi olumsuz yanlarına da yaptıkları çalışmada vurgu yapmışlardır.

Yıldırım ve Altun'un (2015) yaptıkları çalışmalarında, gerek STEM disiplin anlayışı ve gerekse Mühendislik eğitimi hakkında tanımlayıcı bilgi vermişler ve STEM eğitiminin diğer disiplin anlayışları ile derslere entegrasyonu üzerinde durmuşlardır. Bu doğrultuda deneysel bir çalışma yaptıkları görülmüştür. Yaptıkları bu çalışmanın örneklemini olarak bir devlet üniversitesi eğitim fakültesi 3. Sınıfta okuyan 83 Fen Bilgisi öğretmen adayını seçtikleri görülmüştür. Fen bilgisi laboratuvar dersinde gerçekleştirdikleri çalışmalarını deney ve kontrol grubu şeklinde belirlemişlerdir. Deney grubunda STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına göre dersi işlerken kontrol grubunda ise dersleri normal sürecinde devam ettirmişlerdir. Araştırmacıların söz konusu bu uygulamalarını yarı-deneysel bir çalışmaya dayalı olarak yürüttükleri görülmektedir. Bu çalışmaları eğitim öğretim yılının 2013-2014 güz dönemi boyunca uygulanmışlar ve yaptıkları uygulama sonuçlarında STEM Eğitimi ve Mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuşlardır. Sonuçlar doğrultusunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucunu vurgulamışlardır.

Gülhan ve Şahin (2018), beşinci sınıf öğrencileri için STEM uygulamalarının üretken yönlerine nasıl bir etkisi olduğuna dair bir problem cümlesi oluşturmuşlardır. Çalışmalarının örneklemini İstanbul'daki bir ortaokulda 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle birlikte uygulamışlardır. STEM etkinliklerini 12 hafta tasarlamışlardır. Elde edilen bulgulardan yola çıkılarak STEM entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel üretkenliklerine belirli bir kısma kadar etkili olduğunu bunun yanında daha üst düzeyde yansıtıcı düşüncülerinin gelişiminde etkisinin fazla olduğu sonucuna varmışlardır.

Yıldırım ve Altun'un (2015) çalışmasına bakıldığında, bu araştırmacılar STEM'in derslere entegrasyonun önemi üzerinde durmuşlardır. Yaptıkları bu çalışmada günümüzde uygulanan eğitim sistemi ile dört temel disiplinin birbirine bütünleşmiş olarak elde edilmesi sonucunda oluşan STEM eğitim anlayışının bir deneysel karşılaştırma şeklinde incelemiş ve sonuç olarak var olan eğitim anlayışı değil de STEM ile yapılan eğitimin daha başarılı olduğunu ve bununla öğrenciler üzerinde olumlu etki sağladığını belirtmişlerdir.

Çorlu ve ark (2014), disiplinler arası çalışma esasına dayalı bir eğitim anlayışı olan Fen, Matematik, mühendislik, teknolojinin birleşimi olan "FeTeMM" üzerine bir literatür incelemesi yapmışlardır. Elde ettikleri bulgular ışığında sadece bir disiplin adı altında öğrenme- öğretme tekniklerini uygulayan öğretmenlerin ülke ihtiyaçlarına yeterince cevap verecek nesil yetiştirmediklerini ve disiplinler arası tekniğe dayalı bir program uygulayamadıklarını dile getirmişlerdir.

Yıldırım ve Selvi (2018), Fen bilimleri dersinin öğretilmesinde kullanılan STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini öğrenmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada örneklem olarak ortaokul 7. sınıflarda öğrenim görmekte olan 56 öğrenciyi seçmişlerdir. Yaptıkları çalışma bir durum çalışmasıdır. Bu çalışmayı 4'er saat 8 hafta uygulamış ve veri toplama aracı olarak da yarı yapılandırılmış görüşme formunu kullanmışlardır. Araştırmalarının sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Roehrig, Moore, Wang ve Park (2012), çalışmalarında sürekli değişen, giderek küreselleşen toplumumuzda karşılaştığımız sorunları çözmek için bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kavramlarının entegrasyonun gerektiğini belirtmişlerdir. STEM entegrasyonunun uygulanmasına ilişkin derinlemesine bir soruşturma yürütmek için yorumlayıcı birçok merkezli çalışma tasarımını

kullanmışlardır. STEM entegrasyonunu matematik ve fen bilgisi öğretmenleri hem tek sınıfta (ortak öğretim) hem de birden fazla sınıfta (içerik öğretimi - ortak tema) birlikte kullandığında en başarılı şekilde uygulanabileceğini vurgulamışlardır.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz'ın (2016) yaptıkları çalışma da ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlamışlardır. STEM'i oluşturan dört disiplin yaklaşımlarının boyutlar arasındaki ilişkisini belirlemeyi amaç edinmişlerdir. Araştırmalarında Tarama modelini kullanmışlardır. Örneklemelerini 611 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında; Kier, Blanchard, Osborne, ve Albert (2014) tarafından geliştirilen Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeğini (FeTeMM-MYİÖ) kullanmışlardır. Öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farkın olduğu, uzun süre yaşanan yere göre ise anlamlı farkın olmadığını görmüşlerdir. Ortaokul öğrencilerinin en yüksek ilgi düzeylerinin teknolojiye yönelik meslekler üzerine olduğunu dile getirmişlerdir. Ayrıca araştırmada, STEM'i oluşturan boyutlar arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu da tespit etmişlerdir.

Tekerek ve Karakaya (2018) çalışmalarında hizmet öncesi Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM farkındalığını belirlemeye çalışmışlardır. Veri toplama aracı olarak "STEM Farkındalık Ölçeği"ni (SAS) kullanmışlardır. IBM SPSS-21 istatistik programı kullanılarak verileri analiz etmişler ve veri analizi için Bağımsız t testi, Varyans analizi (ANOVA) ve Tukey Anlamlılık Testi'ni kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları cinsiyet, akademik başarı puanı, teknoloji kullanım sıklığı ve aile gelir düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir.

Yıldırım (2018) STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerini incelemek amacıyla ülkemizin farklı illerinde görev yapan 6 öğretmen ile nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışma desenini kullanarak bir araştırma gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak "STEM Öğretmen Görüşme Formu"nu kullanmıştır. Araştırmacının yaptığı bu çalışma sonucunda öğretmenler kendisini gerçekleştirmiş bir STEM öğretmeninde pedagoji, mühendislik ve entegrasyon bilgisi olması gerektiğini ve kendilerini alan bilgisi içeriğinde yeterli hissetmediklerini belirtmişlerdir.

Hacettepe STEM - Maker Lab (2014) gelişmekte olan ülkelerin topluma karşı duyarlı, yaşam boyu öğrenmeye ilgi duyan ve bu yönde beceri geliştiren, sorgulayan,

girişime açık öğrencileri yetiştirmeye gayret ettiklerini dile getirmişlerdir. Ülkemizde; öğrencilerde yukarıda belirtilen bu özelliklere sahip olabilecek düzeyde bireyler yetiştirebilmek için bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyal ve ekonomik kalkınmasını arttırmayı ve güncel disiplin anlayışları yaklaşımlarını genişletmeyi amaçlamalıdır.

Şahiner (2022) yaptığı ve bir eylem araştırması olan okul öncesi eğitimde STEAM eğitim yaklaşımından esinlenerek STEAM eğitim yaklaşımını 5E öğrenme modeli ile bütünleştirmiştir. Çalışmasının katılımcılarını bir ilkokula bağlı anasınıfından 10 öğrenci ve araştırmacı olarak belirlemiştir. Araştırmasının sonucunda STEAM eğitim yaklaşımı ve 5E öğrenme uygulamasının çocukların fen konu ve kavramlarına yönelik olumlu öğrenmeler gerçekleştirdiğini vurgulamıştır.

Asal Özkan ve Sarıkaya (2023) mühendislik tasarım temelli fen etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi adlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmanın amacını ise mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerisine etkisi şeklinde belirlemişlerdir. Araştırmalarında dilimize çevrilmiş altı maddelik bilimsel yaratıcılık ölçeği kullanılmışlardır. Araştırmacılarında kontrol gruplarında bulunanlarla 5E modeline göre ders işlerken deney grupları ile de sekiz hafta süresince 5E modeline gömülü dersler işlenmişlerdir. Araştırmalarının sonucunda ortaya koydukları bulgular ışığında mühendislik tasarım temelli gerçekleştirilen fen eğitiminin deney grubunda bulunan öğrencilerinin bilimsel becerilerinde artışa neden olduğunu dile getirmişlerdir.

Aydoğan ve Büyükşahin (2023), ilkokul öğretmenlerinin STEM temelli uygulamaların erken cebir öğretiminde uygulanmasına ilişkin görüşlerini belirlemek adlı çalışmalarında yöntem olarak nitel araştırmanın bir çeşidi olan fenomenoloji desenini kullanmışlardır. Çalışma örneklerini ise beş tane sınıf öğretmeni olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri bulgular doğrultusunda erken cebir öğretiminde STEM uygulamalarının 1. Sınıftan itibaren verilmesi gerektiği ve bu eğitimi verecek öğretmenlerin de STEM eğitimi almış olmaları gerektiği vurgulanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı ile elde edilen verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1 Araştırmanın Deseni

Araştırmanın deseni, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz yarısında 14 hafta boyunca (haftada 4 saat) Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreç boyunca öğretmen adayları ile 5E Öğrenme Modeli'ne uygun tasarlanmış olan STEM uygulamaları eğitimi verilmiştir. Yapılan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması belirli bir zamanda bir durumun derinlemesine incelenebildiği temaların tasvir edildiği bir araştırma yaklaşımıdır. Durum çalışması bir araştırma yöntemi olarak kabul görülebildiği gibi literatürde vaka çalışması ya da örnek olay şeklinde de isim alabilmektedir (Creswell, 2003).

#### 3.2 Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında çalışma grubu oluşturulurken amaçsal örnekleme yöntemi içerisinde kolaylaştırılabilir örnekleme seçilmiştir. Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan 3. sınıf 30 öğretmen adayı belirlenmiştir. STEM eğitimi derslerine 30 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada iki ölçüt esas alınmıştır birincisi en az 10 hafta katılma, ikincisi ise STEM eğitiminin uygulama boyutunda (6 ile 14 hafta arası) tamamen yer almalıdır. Araştırmada görüşlerine başvuru fen bilgisi öğretmeni adaylarına araştırma etiği gereği Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5,.....Ö29 ve Ö30 rumuzları verilmiştir.

#### 3.3 Veri Toplama Aracı

##### 3.3.1 Öğretmen adaylarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu

Çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'ne uygun tasarlanmış STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini ortaya koyabilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerini ortaya çıkartabilmek için yarı-yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu (1) soru havuzunun oluşturulması

(Wang, 2012; Dailey, 2013; Lee, Park ve Kim, 2013; Thomas, 2014; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2016), (2) görüşme formunda yer alacak sorulara karar verilmesi, (3) oluşturulan 14 maddelik görüşme formunun uzmanlara gönderilmesi, (4) uzman görüşleri doğrultusunda 6 madde çıkartılmış ve 8 maddelik görüşme formu oluşturulmuştur, (5) görüşme formunun anlaşılmayan yerlerinin olup olmadığının tespit edilmesi için pilot çalışmasının yapılması ve (5) pilot çalışma ışığında görüşme formuna son halinin verilmesi aşamalarından oluşturulmuştur. Bu doğrultuda görüşme formu 8 sorudan oluşturulmuştur.

Bu doğrultuda yarı yapılandırılmış görüşme formunda aşağıdaki sorulara yer verilmiştir. Bunlar:

1. STEM eğitime yönelik görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız
2. Fen bilimleri dersinde yer verilen STEM eğitimlerinin çocukların hangi özelliklerini geliştireceğini düşünüyorsunuz?
3. STEM Eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki bağlantı ve benzerliklere yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. 5E öğrenme modelinin giriş kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
5. 5E öğrenme modelinin keşfetme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
6. 5E Öğrenme modelinin açıklama kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
7. 5E öğrenme modelinin derinleştirme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
8. 5E öğrenme modelinin değerlendirme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?

### 3.4 Verilerin Analizi

Araştırmanın daha güvenilir ve amaca uygun olarak cevap verecek şekilde olması için görüşme formu ile veriler kayıt altına alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmacı tarafından uygulama kısmının bitmesi ile başlamış olmakla beraber dört haftayı bulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda alınan kayıtlar araştırmacının yanı sıra STEM alanında yeterli donanıma sahip bir uzman yardımıyla verilerin analizi ve yorumu dört aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra veriler düzenlenmiş, temalara göre gruplandırmalar yapılmıştır. Gruplandırılan veriler, kodlar ve frekans değerleri şeklinde sunulmuştur. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda 110 dakikalık ses kaydı oluşturulmuştur. Araştırmacı ses kayıtlarını yazıya döktükten sonra verilerin analizine geçmiştir. Elde edilen verilerin

analizi ve yorumu dört aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Veriler analiz edilirken ses kayıtlarına ilişkin transkriptler oluşturulmuştur. Ses kayıtları yazıya dökülmüştür. Yazıya dökülen ses kayıtları araştırmacı tarafından teker teker kodlanmıştır. Bu kodlama sürecinde görüş birliğinin ve görüş ayrılığının olduğu kısımlar belirlenmiştir. Görüş ayrılığı olan kodlar üzerinde kollayıcılar tekrardan görüşmüşler ve bu görüşme sonucunda kodlar üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Yapılan çalışmada  $[(\text{Görüş Birliği}/\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) * 100]$  formülü ile kodlayıcı güvenirliliği hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Bu araştırma için kodlayıcı güvenirliliği %82 olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucundan Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği %80 uyum düzeyinin üzerinde olduğu için kodlamanın güvenilir sonuç verdiği ifade edilebilir.



2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz yarısında 14 hafta boyunca (Hafta da 4 saat) Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında öğretmen adayları ile yapılan eğitim süreci aşağıda verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Eğitim sürecine ilişkin bilgiler

Hafta	Açıklama
1-2 hafta	STEM eğitimine ilişkin teorik ve uygulamalı eğitimler verilmiştir.
3-4 hafta	STEM eğitimine uygun ders planı geliştirme sürecine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, tasarım temelli öğrenme, 5E öğrenme modeli gibi farklı öğrenme modelleri üzerinde durulmuştur. Bu öğrenme modellerinin içinde en yaygın olarak kullanılan 5E öğrenme modeli olduğundan çalışma kapsamında öğretmen adaylarının ders planı geliştirme süreçlerinde 5E öğrenme modeli kullanılmıştır.
5-6 hafta	Öğretmen adaylarının 5E öğrenme modeline uygun ders planı geliştirmeleri sağlanmıştır.
7-8 hafta	Öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planları incelenmiştir. İncelemeler sonucunda geri dönütler verilmiş ve verilen dönütlere uygun şekilde ders planları geliştirilmiştir.
9-10 hafta	Öğretmen adaylarından “Kuvvet ve enerji” konularına uygun STEM eğitiminde 5E öğrenme modeline uygun ders planı geliştirmeleri ve model oluşturmaları istenmiştir.
11-12 hafta	Öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları STEM eğitiminde 5E öğrenme modeline uygun ders planlarına geri dönütler verilmiştir.
13-14 hafta	Eğitim süreci sonucunda öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde, nitel verilerin analizleri neticesinde ortaya konulan bulgulara ilişkin cevaplara verilen frekans değerlerine yer verilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda ilk olarak öğretmen adaylarına STEM eğitimine yönelik görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur.

**Çizelge 4.1** STEM eğitimine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin bulgular

Temalar	Kodlar	f
Tanım	Bilim, Teknoloji, Matematik, Mühendislik	14
	Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik	4
Özellikler	Uygulamaya dönük	7
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	5
	Günlük yaşamla ilişkilendirme	5
	Ürün oluşturma süreci	5
	Disiplinler arası çalışma	3
	Entegrasyon yapılı	3
	Okul öncesinden üniversite düzeyine kadar uygulanma	3
	Öğrenci merkezlidir	2
	Alan bilgisi	2
	Yaparak yaşayarak öğrenme	1
	Öğretme-öğrenme süreçleri	Probleme dayalı öğrenme
Araştırma temelli öğrenme		1
Proje temelli öğrenme		1
Faydaları	Eleştirel düşünme becerisini geliştirme	5
	Ülkelerin ekonomisine katkı sağlama	4
	Yaratıcı düşünme becerisini geliştirme	2
	PİSA VE TIMS sınavlarında başarıyı artırır	2
	Öğrenme güçlüğüne gidermede yardımcı olur	1
	Özgün fikir oluşturma	1
	Meraklı, çözüm odaklı bireyler yetiştirmek	1
	Analitik düşünme becerisinin gelişmesi	1
	Merak duygusunun gelişmesi	1
	İlginin artmasına sağlama	1
	Grup çalışmasına uygun	1
Kavram yanılgıları	STEM eşittir Lego	3
Dezavantajı	Uygulamalar zordur	1

Öğrenciler bazı sorulara birden fazla cevap vermişlerdir

Çizelge 4.1 incelendiğinde, STEM eğitimine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri “Tanım”, “Özellikler”, “Öğretme-öğrenme süreci”, “Faydaları”, “Kavram

yanılgıları” ve “Dezavantajı” başlıklı temalar altında verilmiştir. Öğretmen adayları tanım teması altında en çok “Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik” alanlarından oluştuğunu; özellikler teması altında en çok “uygulamaya dönük”, “Kalıcı öğrenmeyi sağlar”, “günlük yaşamla ilişkilendirme” ve “ürün oluşturma süreci” ifadelerini kullanmışlardır. Öğretmen adayları öğretme-öğrenme süreçleri teması altında “Probleme dayalı öğrenme”, “araştırma temelli öğrenme” ve “Proje temelli öğrenme”; Öğretmen adayları STEM eğitiminin faydalarına ilişkin tema altında en çok “eleştirel düşünme becerisini geliştirme” ve “ülkelerin ekonomisine katkı sağlama” ifadelerini kullanmışlardır. Bunun yanında öğretmen adayları Kavram yanılgıları başlığı altında “STEM eşittir Lego” ve dezavantajlar teması altında ise, “uygulamalar zor ve zaman alıcıdır” ifadesini kullanmışlardır. Çizelge 4.1 daha detaylı incelendiğinde ise öğretmen adaylarının; kalıcı öğrenme, günlük yaşamla ilişkilendirme ve ülke ekonomisine olan fayda açısından STEM eğitimi önemsedikleri ve özellikle bunun müfredat kazanımları içerisinde olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu konuyla ilgili bazı öğretmen adaylarının belirttikleri örnek görüşler aşağıda belirtilmiştir.

*Ö1: Yapararak yaşayarak ve proje temellidir.*

*Ö2: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birleştirilmesi,*

*Ö4: STEM eşittir LEGO*

*Ö12: Günlük yaşamla ilişkilidir,*

*Ö25: Yeni bir ürün ortaya koyar,*

*Ö29: Ülkelerin ekonomisine katkı sağlar.*

**Çizelge 4.2** STEM eğitimlerinin öğrencilerin geliştirdiği özelliklerine ilişkin bilgiler

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>
Psikomotor becerileri geliştirme	6
Eleştirel düşünme becerilerini geliştirme	5
Tasarım yapmayı sağlama	2
Kalıcı ve kolay öğrenmeyi sağlama	1
Yaratıcılığı artırır	1
Beyin gelişimini destekleme	1
Geleceğe faydalı birey yetiştirir	1
Bilim insanı olmalarını sağlama	1
Somut kavramları daha iyi öğrenir	1
Odaklanmayı sağlama	1

Çizelge 4.2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM eğitiminin öğrencilerin psiko-motor ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini, öğrencilerin tasarım yapmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında öğretmen adayları STEM eğitimlerinin kalıcı ve kolay öğrenmeyi sağladığını, yaratıcılığı arttırdığını, beyin gelişimini desteklediğini de ifade etmişlerdir.

*Ö1: Legolar çocukların tasarım yeteneğini ve psiko-motor becerilerini geliştirir*

*Ö23: Çocukların düşüncelerini pekiştirir.*

*Ö25: Çocukların gelişimi için önemli bir araçtır. Beyin gelişimini destekler.*

*Ö30: Öğrencilerin daha kalıcı ve kolay öğrendiğini, öğrencilerin el becerilerini geliştirdiğini ve bence okul öncesinden itibaren başlayarak bu eğitime ağırlık verilmesi gerektiğini belirtmiştir.*

Çalışma kapsamında elde edilen bir diğer bulgu ise STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli arasındaki bağlantıya ilişkin öğretmen adaylarının görüşleridir. Bu kapsamda ilk olarak öğretmen adaylarına, STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli arasındaki bağlantı sorulmuştur.

**Çizelge 4.3** STEM Eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki benzerliklere yönelik görüşler

Tema	Kodlar	f
Benzerlikler	Öğrenci merkezli	8
	Uygulama	6
	İlgi	4
	Anlamli öğrenme	3
	Çözüm üretme	1
	Entegrasyon	1
	Plan yapmak	1
	Merak uyandırma	1
	Problem belirleme	1

Çizelge 4.3 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yapılan bu çalışmada ilk olarak ‘STEM Eğitimi ile 5E Öğrenme Modeli Arasındaki Bağlantı ve Benzerliklere Yönelik Görüşler’ doğrultusunda 8 öğretmen adayının bu iki modelin benzer olduğunu yönünde görüş belirtmişlerdir. Bunun dışında 6 öğretmen adayının STEM modelinin ile 5E öğrenme modeline göre kapsamlı olduğunu belirterek bunlar arasındaki bağlantıya yönelik görüş belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının belirttiği görüşler doğrultusunda STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli arasında en çok benzerlik olarak ikisinin de öğrenci merkezli olması şeklinde görüş belirtmişlerdir.

*Ö3: İkisinde de uygulama vardır, ikisinde de bilgi kalıcılığı vardır şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö5: STEM eğitimi ve 5e öğrenme modeli uygulamalı alanlardır.*

*Ö6: İkisinin de uygulamalıdır ve öğrenciye ikisinin bir arada kullanılması fayda sağlar şeklinde görüş belirtmiştir.*

**Çizelge 4.4** STEM Eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki bağlantılara ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	Kategori			
Bağlantılar	Farklar	STEM eğitimi daha kapsamlı	6	
		STEM eğitimi daha fazla uygulamalı	4	
		STEM eğitimi ürün odaklı	4	
		5E bir öğrenme modeli,	1	
	Benzerlikler	Günlük yaşamla ilişkilendirme		5
			Hedeflere uygun olma	2
		Derinleştirme aşamasında entegrasyon	2	
		Ön öğrenme	2	
		Aşamalı öğrenme	1	
		Teknoloji entegrasyonu	1	
		5E modelinde var olan teknoloji söz konusu	1	
		Aktif öğrenme	1	

Çizelge 4.4 incelendiğinde, öğretmen adayları STEM eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasında farklı bağlantıların olduğunu dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri iki kategori altında ve 12 farklı kod altında sunulmuştur.

*Ö8: Bu öğretmen adayının belirttiği görüş ise en çok ikisinde derinleştirme aşamasında ikisi arasında bağlantı kura bilineceğini dile getirmiştir.*

*Ö16: STEM eğitiminde 4 temel disiplin üzerinde durulur.5E öğrenme modeli aşamalarında ise etkinlik ve değerlendirme kısmında disiplinlerden yararlanılır şeklinde görüş belirtmiştir.*

Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli arasındaki ilişkiye ilişkin görüşleri alındıktan sonra öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin aşmalarına ilişkin görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur. Bu kapsamda ilk olarak öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin giriş kısmına ilişkin görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur.

**Çizelge 4.5** 5E öğrenme modelinin giriş kısmına ilişkin görüşler

Tema	Kategori	Kodlar	f
Giriş kısmına ilişkin görüşler	Ön Bilgileri Ortaya Çıkarma	Ön bilgileri hatırlatma	11
		Beyin fırtınası	3
		Soru cevap	7
		Kavram yanlışlığı ortaya çıkarma	1
	Dikkat Çekme	Derse dikkat çekme	8
		İlgi	7
		Merak	4
		Güdüleme	2
		Motivasyon	2
	Materyal kullanma	Afiş	6
		Hikâye	5
		Animasyon	2
		Farklı materyal kullanma	2
	Diğer yanıtlar	Öğrencinin aktif olması	4
		Örnek verme	1
Anlatım		1	

Öğrenciler birden fazla cevap vermişlerdir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin giriş aşamasına ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda dört farklı tema oluşturulmuştur. Oluşturulan bu temalar “Ön Bilgilerin Hatırlatılması”, “Dikkat Çekme”, “Materyal Kullanma” ve “Diğer yanıtlar” başlıkları ile verilmiştir. Ön bilgilerin hatırlatılması teması altında öğretmen adayları ön bilgileri hatırlatma, soru-cevap, beyin fırtınası ve kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarma cevaplarını verdikleri görülmektedir. Dikkat çekme teması altında ise derse dikkat çekme, ilgi, merak, motivasyon ve güdüleme cevaplarının verdikleri görülmektedir. Materyal kullanma teması altında afiş, hikâye, animasyon kullanımı ve farklı materyal kullanımı cevaplarını verdikleri görülmektedir. Diğer yanıtlar teması altında ise öğrencilerin aktif olması, örnek verme ve anlatım cevaplarını verdikleri tespit edilmiştir.

*Ö1: ilgi, motivasyon, etkinlik, beyin fırtınası ve aktiflik şeklinde görüş belirtmiştir.*

Ö3: Ön bilgi, dikkat çekme, günlük yaşamla ilgili video, soru sorma ve fikir üretme

Ö10: Dikkat çekme, soru sorma ve materyal

Öğretmen adaylarına bu kapsamda ikinci olarak 5E Öğrenme Modeli'nin aşamalarından keşfetme kısmına ilişkin görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur. Sorulan bu soruya ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ekte verilmiştir.

**Çizelge 4.6** 5E öğrenme modelinin keşfetme kısmına ilişkin görüşler

Tema	Kategori	Kodlar	
Keşfetmeye ilişkin görüşler	Doğru ifadeler	Soru cevap yöntemi	9
		Deney yapmak	6
		Etkinlik yapmak	4
		Konuyu keşfetmek	4
		Öğrenci merkezli	3
		Araştırma yapmak	3
		Örnekleme	2
		Yorum yapmak	2
		Fikir üretme	2
		Merak	1
		Öğretim teknolojisini kullanmak	1
		Tahminde bulunmak	1
		Gözlem yapmak	1
		Konu bağlantısı sağlamak	1
		Tartışma	1
		Kavram öğrenme	1
		Beyin fırtınası	1
Yaparak yaşayarak öğrenme	1		
	Yanlış ifadeler	Anlatım yapmak	1

Öğrenciler bazı sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin keşfetme aşamasına ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda iki farklı tema oluşturulmuştur. Oluşturulan bu temalar “Olumlu İfadeler” ve “Olumsuz İfadeler” başlıkları ile verilmiştir. Bu bulgular ışığında fen bilgisi öğretmeni adaylarının çoğunluğu keşfetme basamağını soru cevap şeklinde dile getirmişlerdir.

*Ö1: Merak uyandırma, örnekleme*

*Ö2: Tahmin üretme, önbilgi, yorum yapma*

*Ö18: Yorum fikir üretme ve bu aşamada anlatım yapılmaktadır*

*Ö20: Aktiflik, kavram öğrenme*

*Ö25: Yaparak yaşayarak, kalıcı öğrenme*

Bu kapsamda elde edilen diğer bir bulgu ise 5E Öğrenme Modeli'nin açıklama kısmına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleridir.

**Çizelge 4.7** 5E Öğrenme modelinin açıklama kısmına ilişkin görüşler

<b>Tema</b>	<b>Kodlar</b>	<b>f</b>
Açıklamaya ilişkin görüşler	Konunun öğretilmesi	17
	Öğrenci merkezli	10
	Soru cevap tekniğini kullanma	5
	Bilinenden bilinmeyene öğrenme	3
	Süreç ve beceri odaklı	2
	Etkinlik yaptırma	2
	Günlük yaşam ile ilişkilendirme	1
	Animasyon kullanma	1
	Tartışma tekniğini kullanma	1
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	1

Öğrenciler bazı sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin açıklama aşamasına ilişkin görüşleri incelendiğinde öğretmen adaylarının en çok konunun öğretilmesi, öğrenci merkezli ve soru-cevap tekniğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında sırası ile bilinenden bilinmeyene öğrenme, süreç ve beceri odaklı ve etkinlik yaptırma cevaplarını vermişlerdir.

*Ö1: Soru cevap, bilinenden bilinmeyene şeklinde görüş belirtmiştir.*

Ö5: Etkinlik Yapma şeklinde görüş belirtmiştir.

Ö12: Açıklama kısmını beceri ve süreç şeklinde görüş belirtmiştir.

Ö13: Etkinlik yaptırma, günlük hayatla ilişkilendirme şeklinde görüş belirtmiştir.

Ö19: Tartışma tekniğini kullanma gerektiği şeklinde görüş belirtmiştir.

Ö23: Animasyon kullanma şeklinde görüş belirtmiştir.

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin derinleştirme aşamasına ilişkin görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur.

**Çizelge 4.8** 5E öğrenme modelinin derinleştirme kısmına ilişkin görüşler

Tema	Kodlar	f
Derinleştirmeye ilişkin görüşler	Günlük yaşamla ilişkilendirme	9
	Problem çözme	5
	Ayrıntılı bilgi verme	5
	Aktif katılımı sağlama	3
	Fikir geliştirme	2
	Tasarım yapma	2
	Eleştirel düşünme	1
	Disiplinler arası bağlantı kurma	1
	Teknoloji ile entegrasyonu sağlama	1
	Yorum yapma	1
	Araştırma yapma	1
	Çözüm üretme	1
	Ürün oluşturma	1
	Mühendislik ile bağlantı kurma	1
	Hayal gücünü kullanma	1

Öğrenciler bazı sorulara birden fazla cevap vermişlerdir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin derinleştirme aşamasında ilişkin görüşleri incelendiğinde, “öğretmen adaylarının en çok günlük yaşamla ilişkilendirme, problem üretme ve çözme ve ayrıntılı bilgi verme ifadelerini dile getirdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrenci aktifliği, fikir geliştirme, fikir geliştirme yaptırma cevaplarını vermişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir. Bunlar:

*Ö1: Ayrıntılı bilgi verme, Öğrenci aktifiği, Problem üretme ve çözme şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö2: Ayrıntılı bilgi verme, günlük yaşamla ilişkilendirme şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö5: Problem üretme ve çözme şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö10: Detaylandırma şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö18: Günlük yaşamla ilişkilendirme şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö26: Mühendislik ile bağlantı kurma, ürün oluşturma, teknoloji ile bağdaştırma, Hayal gücünü kullanma ve fikir geliştirme şeklinde görüş belirtmiştir.*

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına alt problem kapsamında en son 5E Öğrenme Modeli'nin değerlendirme aşamasına ilişkin görüşlerinin neler olduğu sorulmuştur.

**Çizelge 4.9** 5E öğrenme modelinin değerlendirme kısmına ilişkin görüşler

Tema	Kodlar	f
Değerlendirmeye ilişkin görüşler	Günlük yaşamla ilişkilendirme	5
	Çoktan seçmeli test kullanma	4
	Soru cevap yöntemini kullanma	4
	Açık uçlu soru sormayı kullanma	2
	Akran değerlendirmeyi kullanma	2
	Kavram haritası kullanma	2
	Proje sunumu yapma	2
	Dallanmış ağaç yöntemini kullanma	1
	Boşluk doldurmayı kullanma	1
	Öz değerlendirmeyi kullanma	1

Çizelge 4.9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin değerlendirme aşamasına ilişkin görüşlerine incelendiğinde, öğretmen adaylarının en çok poster sunma ve soru-cevap tekniğini ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanında sıra proje sunumu ve öz değerlendirme gibi kodlar hakkında az ifade belirtmişlerdir.

*Ö3: Proje sunumu yapma, dallanmış ağaç yöntemi ve bilgiyi test etmek için yazılı soru sorma şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö5: Poster sunma, çözüm üretme şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö8: Soru cevap yöntemi yanı sıra akran değerlendirme yönteminin kullanılması gerektiği şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö10: Kavram haritası kullanması gerektiği şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö12: Açık uçlu soru sorması şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö14: Kavram haritası ve akran değerlendirme yönteminin kullanılması şeklinde görüş belirtmiştir.*

*Ö22: Öz değerlendirme şeklinde görüş belirtmiştir.*



## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Bu araştırma STEM eğitim modelinin ve 5E öğrenme modelinin aynı anda birbirlerine entegre edilerek tasarlanan uygulamalarda fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşleri incelenmiştir. Bu amaca yönelik olarak 14 hafta boyunca (haftada 4 saat) fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I dersinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalarda Fen bilgisi öğretmeni adaylarının, öğrenilen bilgilerin kalıcılığında bu iki modelin bir arada uygulanmasında bir gelişme olup olmadığı yönünde görüşler alınmıştır.

Yapılan çalışmanın birinci alt problemi ışığında STEM eğitimine yönelik Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adayları tanım teması altında STEM disiplin yaklaşımının en çok “Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik” alanlarından oluştuğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları STEM eğitiminin faydalarına ilişkin tema altında en çok “eleştirel düşünme becerisini geliştirme” ve “ülkelerin ekonomisine katkı sağlama” ifadelerini kullanmışlardır. Bunun yanında öğretmen adayları Kavram yanılgıları başlığı altında “STEM eşittir Lego” ve dezavantajlar teması altında ise, “uygulamalar zor ve zaman alıcıdır” ifadesini kullanmışlardır. Bu görüşler doğrultusundan yola çıkarak öğretmen adaylarının; kalıcı öğrenme, günlük yaşamla ilişkilendirme ve ülke ekonomisine olan fayda açısından STEM eğitimi önemsedikleri ve özellikle bunun müfredat kazanımları içerisinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının görüş belirttikleri STEM eğitiminin uygulama boyutunda önemli bir yer edindiği de görülmektedir. Bu sonuçlar STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının görüşlerini genellikle olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak bazı durumlarda fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitime karşı kavram yanılgısı içinde oldukları da ortaya konulmuştur. Alan yazını incelendiğinde, Yıldırım ve Türk (2018) yaptıkları çalışmalarında STEM uygulamaları hazırlamışlardır. STEM uygulamalarına yönelik olarak da sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının görüşlerini almışlardır. Bu çalışmalarının neticesinde sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi bazında pedagojik alan bilgisi yönünden eksiklerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının STEM eğitimi pedagojik alan bilgisi yönünden yeterli duruma gelmesi için lisans düzeyindeki STEM dersleri ile sağlanabileceği sonucuna varmışlardır. Bu bilgiler doğrultusunda alan yazında elde edilen

çalışma ile yapılan bu çalışmanın birinci alt problemini destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Gerek yapılan bu çalışmada ve gerekse alan yazınlarında öğretmen adaylarının STEM konusunda yeterli donanıma sahip olmadıkları görülmüştür.

Çalışmanın ikinci alt problemi doğrultusunda 5E Öğrenme Modeli'ne yönelik Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının görüşleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, 5E öğrenme modelinin giriş aşamasında fen bilgisi öğretmen adaylarının en çok ön bilgilerin hatırlatılması ve dikkat çekme cevaplarını verdikleri görülmektedir. Bu da aslında uygulamaya dayanan STEM eğitimi ve Fen bilimleri dersinin bu modelle ilişkilendirilerek öğrenmeyi daha kalıcı hale getirilebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin keşfetme aşamasına ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda iki farklı tema oluşturulmuştur. Oluşturulan bu temalar "Olumlu İfadeler" ve "Olumsuz İfadeler" başlıkları ile verilmiştir. Bu bulgular ışığında fen bilgisi öğretmeni adaylarının çoğunluğu keşfetme basamağını soru cevap şeklinde dile getirmişlerdir. Bundan yola çıkılarak keşfetme basamağının sorgulamaya dayalı olarak ön planda olduğu elde edilen bu bulgulardan anlaşılabilir. Alanyazında bu çalışmanın sonuçları ile örtüşen ve STEM eğitiminin olumlu yönlerini vurgulayan çalışmalar yer almaktadır (Şahiner, 2022; Yıldırım, 2018).

Çizelge 4.7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin açıklama aşamasına ilişkin görüşleri incelendiğinde öğretmen adaylarının en çok konunun öğretilmesi, öğrenci merkezli ve soru-cevap tekniğini ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanında sırası ile bilinenden bilinmeyene öğrenme, süreç ve beceri odaklı ve etkinlik yaptırma cevaplarını verdikleri görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının konu öğretimine değer verdiklerini göstermekte ve tabloya bakıldığında da bunun frekans oranında yüksek olduğu görülebilmektedir. 5E Öğrenme Modeli'nde konunun öğrenci tarafından öğrenilip ve yine öğretmen rehberliğinde açıklanması önem teşkil etmektedir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin derinleştirme aşamasında ilişkin görüşleri incelendiğinde, "öğretmen adaylarının en çok günlük yaşamla ilişkilendirme, problem üretme ve çözme ve ayrıntılı bilgi verme ifadelerini dile getirdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrenci aktifliği, fikir geliştirme, tasarım yaptırma cevaplarını verdikleri görülmektedir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E Öğrenme Modeli'nin değerlendirme aşamasına ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının en çok poster sunma ve soru-cevap tekniğini ifade ederken proje sunumu ve öz değerlendirme gibi kodlar hakkında az ifade belirttikleri görülmektedir. Elde edilen bu bulgular ışığında Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme unsurlarından olan proje ve performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemlerini az tercih ettikleri düşünülebilir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda 5E Öğrenme Modeli ile STEM eğitimi arasındaki bağlantı ve benzerliklerine yönelik Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının görüşleri incelenmiştir. Yapılan incelemede fen bilgisi öğretmen adaylarının hem STEM eğitim modeli hem de 5E öğrenme modeline genellikle olumlu yönde görüşler belirttikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar yapılan literatür araştırmalarında STEM modeline yönelik Fen bilgisi öğretmeni veya Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerinin alındığı ile ilgili daha önce ortaya konulan belli çalışmalara da rastlanılmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım ve Türk, 2017; Yıldırım, 2018). Aynı şekilde 5E Öğrenme Modeli'ne yönelik Fen bilgisi öğretmeni veya Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerinin alındığı birçok çalışma da bulunmaktadır (Sağlam,2006;Bozdoğan ve Altunçekiç,2007; Feyzioğlu ve Ergin, 2012). Asal Özkan ve Sarıkaya (2023) çalışmasında 5E modeline gömülü mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin yaratıcılık üzerine olumlu etkisini incelemiştir. Benzer şekilde Aydoğan ve Büyükşahin (2023) STEM eğitiminde 5E öğrenme modelinin olumlu etkisinden bahsetmiştir. Hem bu çalışmanın sonuçları hem de alanyazından elde edilen sonuçların birbirini desteklediği ifade edilebilir.

Alan yazın araştırmaları sonucunda bu çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli 'ne ilişkin Fen bilgisi öğretmeni ya da Fen bilgisi öğretmeni adaylarının görüşlerin aynı anda alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışma bu özelliğinden dolayı diğer çalışmalardan ayrılmakta ve yapılacak diğer çalışmalara temel olabileceği düşünülmektedir. Bu da bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Hudson vd. (2015) daha önce yaptığı çalışmasında STEM eğitimiyle pedagojik bilgi arasında bağlantıların olduğunu dile getirmiştir. Çalışmasında önemli bir içeriğe dikkat çekmiştir. Bu içerik de STEM eğitiminin farklı yöntem ve teknikler ile birlikte kullanılmasının önemi üzerinde durmuştur. Bu bilgiler ışığında STEM uygulamalarının Fen bilimleri dersinde 5E öğrenme modeli ile bütünleştirilerek yapılacak olan öğrenme ve öğretmeye katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Kısacası bu konuda STEM

eğitiminin 5E öğrenme modeli ile birleştirilmesi sonucu yapılan uygulamaların öğrenme-öğretme bakımından öğrencilerin öz güvenlerini ve hayal güçlerini olumlu yönde etkileyebileceği şeklinde Fen bilgisi öğretmen adaylarının da olumlu yönde görüş belirtmeleri bu görüşü desteklemektedir.



## 5.2 Öneriler

- STEM eğitimiyle ilgili yapılacak çalışmalarda farklı sınıf düzeylerinde veya değişik bölümlerde okuyan öğretmen adaylarıyla ya da öğretmenlerle 5E öğrenme modeli ve STEM uygulamaları birlikte entegre edilerek gerçekleştirilebilir.

- Ayrıca gerek bu çalışma sonucunda ve gerekse yapılan alan yazın incelemelerinde öğretmen adaylarının STEM alan bilgisi konusunda yeterli donanıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla STEM eğitimi konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikleri giderilmeli ve Fen Bilgisi laboratuvarlarında STEM uygulamalarını gerçekleştirebilmeleri için STEM Pedagojik Alan Bilgisi (STEM PAB) modelleri üzerinde durulmalıdır.

- Fen bilimleri dersinde kalıcılığın sağlanabilmesi için uygulamaya dayalı hem 5E öğrenme modeli hem de STEM eğitimi uygulamaları birlikte kullanılabilir.

- Bu iki farklı uygulamanın birlikte kullanılması fen bilimleri dersinde öğrenme açısından önem teşkil edeceği düşünülmektedir.

- Öğretmen adaylarındaki STEM eğitime yönelik kavram yanılgıları giderilmelidir.

- Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme unsurlarından olan proje ve performans dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemleri az tercih ettikleri görülmüştür. Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının bu alternatif ölçme ve değerlendirme unsurlarını kullanmaları konusunda yönlendirmeler yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Aydoğan, D. ve Büyükşahin, Y. 2023. STEM and Early Algebra: Reflections from Primary School Teachers' Practices . *Instructional Technology and Lifelong Learning* , 4 (1) , 81-116 . DOI: 10.52911/itall.1277799
- Asal zkan, R. ve Sarıkaya, R. 2023. Mühendislik Tasarım Temelli Fen Etkinliklerinin Dördüncü Sınıf ğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi . *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , (55) , 154-167 . DOI: 10.53444/deubefd.1208412
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve zel, S., 2012. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*'nde sunulmuş bildiri, Niğde, Türkiye.
- <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5> ( Erişim tarihi: 13 Mayıs 2017).
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy*. Portsmouth, N.H. Heinemann
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *BSCS*, 1-80.
- Bozdoğan, A.E. ve Altunçekiç, A., 2007. Fen Bilgisi ğretmen Adaylarının 5E ğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Grşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15 (2), 579-590.
- Banks, F., ve Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.
- Benuzzi, S. (2015). *Preparing future elementary teachers with a stem-rich, clinical, co-teaching modeling of student teaching*. Doctor of Education, California State University, California.
- Carin, A. A. ve Bass, J. E. (2001). *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey, PrenticeHall.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. ve Morgan, J. (Eds.). (2013). *Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach (2nd ed.)*. Rotterdam: Sense.
- epni, S., Akdeniz, A.R., ve Keser, .F. 2000, Fen bilimleri ğretiminde btnleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ
- orlu, M.S. (2012). FETEMM Eğitimi Teorik erevesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, Turkey
- orlu, M. S., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014). *Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation*. *Education and Science*, 39(171), 74-85.

- Çoruhlu, T.Ş. (2013). *Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi. (Doktora Tezi), <https://tez.yok.gov.tr/sayfasından> erişilmiştir.*
- Ergin, İ. (2006). Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: “İki Boyutta Atış Hareketi”.Yayımlanmamış *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara* ).
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitati ve Researching Education*, 4(3), 43-67.
- Feyzioğlu, E.Y. ve Ergin, Ö., (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
- Fraser, D., Aitken, V. ve Whyte, B. (2013). *Connecting curriculum, linking learning. Wellington, New Zealand: NZCER.*
- Fan, S-C., & Ritz, J. (2014). *International views on STEM education* . <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf> sayfasından erişilmiştir ( Erişim tarihi: 21 Mayıs 2017).
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress*
- Gülhan, F , Şahin, F . (2018). Niçin STEM Eğitimi? Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 1-23.  
<http://dergipark.gov.tr/steam/issue/37516/424347>, (Erişim tarihi 12 Nisan 2018).
- Köseoğlu. S.ve Kavak, N. (2011). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri *International Journal of Social Science*: 403-417, Summer I 2016
- Karakaya, F., Avgın, ve Yılmaz, M . (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) Mesleklerine Olan İlgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 36-53.  
<http://dergipark.gov.tr/ihead/issue/36890/375789> (Erişim tarihi 23 Kasım 2018).
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Kurtuluş, A., Karahan, E., Akçay, A. (2017). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching*
- Lake, K. (2000). *Integrated curriculum. School improvement research series. Northwest Regional Educational Laboratory,*

- <https://www.curriculumassociates.com/professional-development/topics/Integrated-Curriculum/extras/lesson1/Reading-Lesson1.pdf> ( Erişim tarihi 10 Haziran 2018).
- Lee, J. W, Park, H. J. ve Kim, J. B. (2013). *Primaryteachers' perception analysis on development and application of STEAM education program. Elementary Science Education, 31(1), 47-59.*
- Harris, J. B. ve Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education, 43(3), 211-229.*
- Hudson, P., English, L., Dawes, L., King, D., ve Baker, S. (2015). Exploring Links between Pedagogical Knowledge Practices and Student Outcomes in STEM Education for Primary Schools. *Australian Journal of Teacher Education, 40(6).*
- H-STEM. (2014) Hacettepe STEM Lab. [www.hstem.hacettepe.edu.tr](http://www.hstem.hacettepe.edu.tr) adresinden alınmıştır ( Erişim tarihi 10 Haziran 2018).
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd edition).* Thousand Oaks, CA: Sage.
- Martin, D. J. (2000). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach.* Belmont, CA: Wadsworth / Thomson Learning.
- MEB, (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* MEB, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2016). *STEM eğitim raporu.* Ankara
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., ve Park, M. S. (2012). Is Adding the E Enough? Investigating the Impact of K-12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration. *School Science and Mathematics, 112 (1), 31-44*
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(2), 36-48.*
- Olivarez, N. (2012.) *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School. Yayınlanmış Doktora Tezi, Texas A and M University, Texas.*
- Sherriff, B. L. Ve Binkley, L. (1997). *The irreconcilable images of women, science, and engineering: A Manitoban program that is shattering the stereotypes. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 3, 21-36.*
- Smerdan, B. A. ve Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? *Teachers College Record, (101), 1, 5.*
- Sağlam, M., (2006). *Işık ve Ses Ünitesine Yönelik 5E Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*
- Smith, E., (2011). Women in science and engineering? Gendered participation in higher education STEM subjects. *British Educational Research Journal, 37(6), 993-1014.*

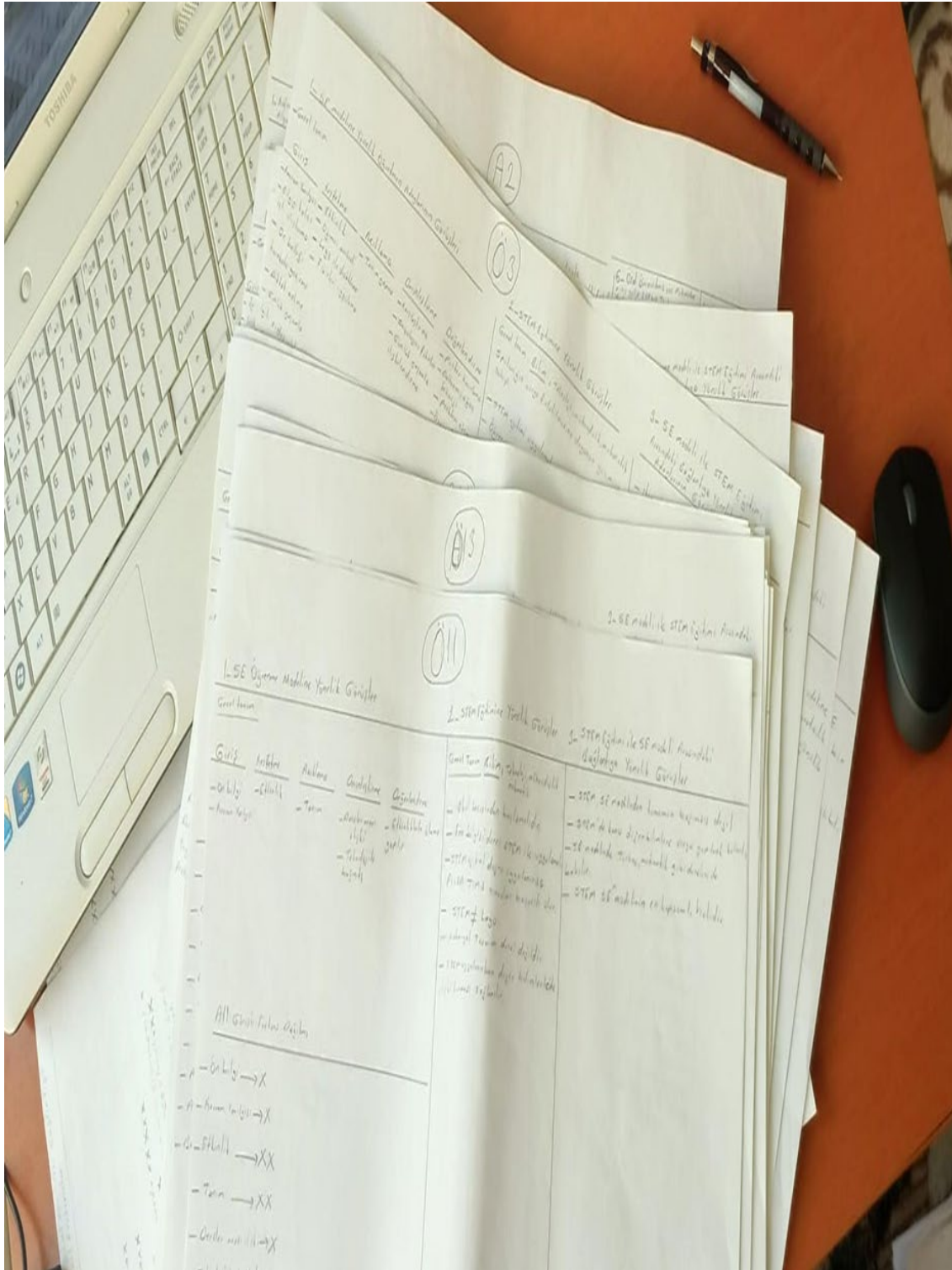
- Stohlmann, M., Moore, T. J. ve Roehrig, G. H. (2012). *Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Şahiner, D. (2022). Okul Öncesi Eğitimde Steam Eğitim Yaklaşımından Esinlenerek 5e Öğrenme Modeli İle Fen Uygulamaları: Bir Eylem Araştırması. (yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK /DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. Unpublished doctoral dissertation, University of Nevada, Reno.*  
<http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/310/239> (Erişim tarihi 09 Mart 2018)
- Tekerek, B. ve Karakaya, F. (2018). *STEM education awareness of pre-service science teachers. International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359.
- White, D.W. (2014). *What Is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y., (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları.
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi* Cilt: 2, No: 2, 2015 (28-40)
- Yıldırım, B., (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Türk, C.(2017) Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt 8, Sayı 2 Ocak 2018 195-213.
- Yılmaz, H., Yiğit-Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yıldırım, P., (2018). Fen, teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55,  
<http://dergipark.gov.tr/ataunikkefd/issue/33367/351798> (Erişim tarihi 20 Mayıs 2018)
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016, Eylül). STEM entegrasyonu ve uygulamalı örnek ders planı 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Yıldırım, B. ve Selvi M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 13 (2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Eğitimde Kuram ve Uygulama Araştırma Dergisi, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018) Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 6 (STEMES'18) 47-54.




## EKLER

### EK 1. Verilerin Toplanması ve Analizlerinin Yapılması





## EK 3: Ders Planı 1

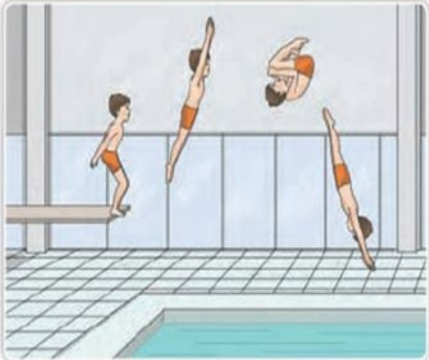
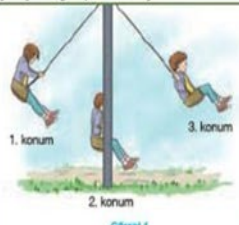

1. BÖLÜM		
DERSİN ADI	FEN BİLİMLERİ	
SINIF	7	
ÜNİTENİN ADI/NO	Kuvvet ve Enerji	
KONU	F.7.3.2. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi	
ÖNERİLEN SÜRE	4	
2. BÖLÜM		
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF DAVRANIŞLAR	F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	
ÜNİTE KAVRAMLARI VE SEMBOLLERİ/DAVRANIŞ ÖRÜNTÜSÜ		
ÖĞRETME ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Sunuş ve buluş yoluyla öğretim, örnek olay	
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ-ARAÇ, GEREÇLER VE KAYNAKÇA	Ders kitabı, EBA, akıllı tahta...	
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	Dikkat Çekme	 <p style="text-align: center;">Görsel 1</p> <p>"Çok işim var! Kitaplarımı düzenleyip kitaplığımıza yerleştirmem gerekiyor. Bu gerçekten çok yorucu bir iş. En çok da ağır kitapları kaldırken yoruluyorum. Hele en üst rafa kitapları yerleştirmek gerçekten çok zor. Bir an önce başlayıp işlerimi bitirmeliyim."</p> <p>Sizce Mehmet, kitaplığına ağır kitapları kaldırken mi daha çok iş yapar, yoksa hafif kitapları mı? Mehmet'in kitaplarını en üst rafa kaldırması neden daha zor? Bir işin zorluğuna karar vermeden önce fiziksel anlamda işin ne demek olduğunu ve fiziksel işin hangi değişkenlere bağlı olarak değiştiğini inceleyelim.</p>
	Güdüleme	
	Derse Geçiş	Öğrencilerin dikkati çekildikten ve öğrenciler güdülendikten sonra derse geçilir.
	Etkinlikler	Ders kitabındaki etkinlikler yaptırılır.
	Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney)	Açık uçlu sorular sorulur.
	Grupla öğrenme etkinlikleri	Çalışma grupları oluşturulabilir.
ÖZET	<p><b>İş</b></p> <p>Günlük hayatta pek çok işle karşılaşırız. Ancak bu işlerin bazıları fiziksel anlamda iş sayılır. Fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için bir cisim kuvvet uygulanmalı ve cisim kuvvet doğrultusunda yol alınmalıdır. Bu durumda, uygun fiziksel anlamda iş yapıldığı söylenir.</p> <p>"Derse Hazırlık" bölümünde Mehmet, kitaplarını kitaplığa kaldırken fiziksel anlamda bir iş yapar. Çünkü kitapları yukarı kaldırmak için kitaplara dikey doğrultuda bir kuvvet uygular ve kitaplar bunun sonucunda dikey doğrultuda yol alarak kuvvet iş yapmış olur. Peki, Mehmet'in yaptığı işin büyüklüğü ne lere bağlı olarak değişir? Bunu "Fen Atölyesi"ndeki etkinliği yaparak tahmin etmeye çalışalım.</p>	

## Ek 4: Ders Planı 2

## 1. BÖLÜM

DERSİN ADI	FEN BİLİMLERİ
SINIF	7
ÜNİTENİN ADI/NO	Kuvvet ve Enerji
KONU	F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri
ÖNERİLEN SÜRE	4

## 2. BÖLÜM




ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF DAVRANIŞLAR	F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	
ÜNİTE KAVRAMLARI VE SEMBOLLERİ/DAVRANIŞ ÖRÜNTÜSÜ		
ÖĞRETME ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Sunuş ve buluş yoluyla öğretim, örnek olay	
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ-ARAÇ, GEREÇLER VE KAYNAKÇA	Ders kitabı, EBA, akıllı tahta...	
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	Dikkat Çekme	 Görsel 1
	Güdüleme	
	Derse Geçiş	Öğrencilerin dikkati çekildikten ve öğrenciler güdülendikten sonra derse geçilir.
	Etkinlikler	Ders kitabındaki etkinlikler yaptırılır.
	Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney)	Açık uçlu sorular sorulur.
	Grupla öğrenme etkinlikleri	Çalışma grupları oluşturulabilir.
ÖZET	 Görsel 1 Salıncakta sallanan bir çocuk, şekildedeki gibi 1 ve 3. konumlarındayken çocuğun yüksekliği en fazla olduğu için potansiyel enerjisi de en fazladır. Kinetik enerjisinin en fazla olduğu yer ise çocuğun süratinin en fazla olduğu 2. konumdur.  Bir futbolcu, futbol topuna şekildedeki gibi vurduğunda top yükselirken topun potansiyel enerjisi artar, kinetik enerjisi ise azalır. Top yere düşerken de yüksekliği azaldığı için topun potansiyel enerjisi azalırken tam tersi bir durumda sürati arttığı için kinetik enerjisi artar.	

## EK:5 Ders Planı 3

## 1. BÖLÜM

DERSİN ADI	FEN BİLİMLERİ
SINIF	7
ÜNİTENİN ADI/NO	Kuvvet ve Enerji
KONU	F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri
ÖNERİLEN SÜRE	4

## 2. BÖLÜM

ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF DAVRANIŞLAR	F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.	
ÜNİTE KAVRAMLARI VE SEMBOLLERİ/DAVRANIŞ ÖRÜNTÜSÜ		
ÖĞRETME ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Sunuş ve buluş yoluyla öğretim, örnek olay	
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ-ARAÇ, GEREÇLER VE KAYNAKÇA	Ders kitabı, EBA, akıllı tahta...	
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	<p><b>Dikkat Çekme</b></p> <p><b>Bunları Biliyor musunuz?</b></p> <p><b>Kuş Gagası ve Dünyanın En Hızlı Treni</b></p> <p>Bir balıkçıl olan yalıçapkını çok özel gagası sayesinde hiç su sıçratma sesi çıkarmadan suya dalar. Japonların geliştirdiği dünyanın en hızlı giden yolcu treninin çok rahatsız eden gürültü problemine bu kuşun gagası sayesinde bir çözüm bulunmuştur. Trenin burun kısmına bu kuşun gagasının şekli verilince tünelden çıkarken çıkan korkunç ses ortadan kalkmıştır. Yeni tasarımı sayesinde tren hem daha sessiz hem de daha verimli bir şekilde %10 daha hızlı yol almaktadır.</p>  <p>Yalıçapkını</p>	
	<b>Güdüleme</b>	
	<b>Derse Geçiş</b>	Öğrencilerin dikkati çekildikten ve öğrenciler güdülendikten sonra derse geçilir.
	<b>Etkinlikler</b>	Ders kitabındaki etkinlikler yaptırılır.
	<b>Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney)</b>	Açık uçlu sorular sorulur.
	<b>Grupla öğrenme etkinlikleri</b>	Çalışma grupları oluşturulabilir.
ÖZET	<p>Hava ve suda hareket eden taşıtlar hava ve su direncinden en az etkilenecek şekilde tasarlanırlar. Bu şekilde üretilmiş araçların harcayacağı enerji miktarı azalacağından yakıt masrafında da önemli bir tasarruf gözlenir.</p>  <p>Hızlı tren</p>  <p>Paraşütle atlama</p>	

**EK : 6****Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Sorulan Sorular**

1. STEM eğitimine yönelik görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız
2. Fen bilimleri dersinde yer verilen STEM eğitimlerinin çocukların hangi özelliklerini geliştireceğini düşünüyorsunuz?
3. STEM eğitimi ile 5E öğrenme modeli arasındaki bağlantı ve benzerliklere yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. 5E öğrenme modelinin giriş kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
5. 5E öğrenme modelinin keşfetme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
6. 5E Öğrenme modelinin açıklama kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
7. 5E öğrenme modelinin derinleştirme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
8. 5E öğrenme modelinin değerlendirme kısmına ilişkin görüşleriniz nelerdir?