

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM UYGULAMALARI**  
**İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**HÜSEYİN SAÇILIK**

**TEMMUZ 2019**

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM UYGULAMALARI**  
**İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hüseyin SAÇILIK**

**DANIŞMAN : Doç. Dr. Meltem MARAŞ**

**İKİNCİ DANIŞMAN : Dr. Öğr. Üyesi Mine KIR YİĞİT**

**ZONGULDAK**  
**Temmuz 2019**

**KABUL:**

Hüseyin SAÇILIK tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları İle İlgili Görüşleri” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy çokluğuyla kabul edilmiştir.  
18..07/2019

**Danışman:** Doç. Dr. Meltem MARAŞ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

**İkinci Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Mine KIR YIĞIT

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

**Üye:** Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Elif AKDEMİR

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Lutfiye ÖZALEMDAR

Giresun Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümü

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ..../..../2019

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

Hüseyin SAÇILIK

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM UYGULAMALARI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ**

**Hüseyin SAÇILIK**

**Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Meltem MARAŞ**

**İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mine KIR YİĞİT**

**Temmuz 2019, 87 sayfa**

Bu çalışmanın amacı; Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli uygulamalara yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Nitel araştırma yöntemlerinden “olgubilim” deseni kullanılan bu araştırmanın çalışma grubunu Zonguldak’ın Ereğli ilçesinde 4 farklı devlet ortaokulunda görev yapan 10 Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenleri amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak STEM temelli uygulamalara ilişkin 10 adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır.

Uygulama sürecinde STEM uygulamalarının öğretim programına entegre edilmesi ve öğretmenlerin STEM alanında eğitim alıp almadıkları, dersi anlatan öğretmende bulunması gereken donanımlar, derste yaşanabilecek olası zorluklar, kullanılan kaynaklar gibi birçok soru görüşme formunda yer almıştır. Verilerin analiz edilmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Kodlar araştırmacı tarafından oluşturulduğu için nitel verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır.

## ÖZET (devam ediyor)

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; 2012 yılı ve öncesi mezun öğretmen görüşlerinde STEM konusunda yeterli eğitim almadıkları ve hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM temelli uygulamaların öğrencinin derse katılımını olumlu yönde etkilediği, dersin daha anlaşılır ve kalıcı olduğu şeklindeki öğretmen görüşleri de elde edilen diğer sonuçlar arasındadır.

**Anahtar Kelimeler:** STEM, Fen Bilimleri, Öğretmen Görüşleri, İçerik Analizi

**Bilim Kodu:**



## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **SCIENCE TEACHERS' VIEWS ABOUT STEM APPLICATIONS**

**Hüseyin SAÇILIK**

**Zonguldak Bülent Ecevit University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Science Education**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Meltem MARAŞ**

**Co-Advisor: Asst. Prof. Mine KIR YİĞİT**

**July 2019, 87 pages**

Purpose of the study; Science teachers STEM based application oriented the views reveal. Qualitative research methods “phenomenology” pattern used the research working group Zonguldak Ereğli in district 4 different state middle school serving 10 science teachers formed. Participating in the research science teachers purposeful sampling determined by. As a data collection tool STEM based applications related 10 pieces open ended formed question interview form used.

Application process STEM applications teaching programs integrating and teachers in the STEM area whether they have received training, teacher lecturer must exist equipment, might be in class, used resources such as many question took part in the interview form. In case of data analysis content analysis method is used. Because the codes are generated by the research qualitative data analysis content analysis method was used.

## **ABSTRACT (continued)**

According to the results obtained from the research; 2012 and before graduating teacher views STEM about they do not receive adequate training and in-service training is needed. Also STEM based applications student in the class participont, positively affected. The course is more understandable and permonent. Also teacher has apinions.

**Keywords:** STEM, Science, Teacher Opinions, Content Analysis

**Science Code:**





## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için en başta araştırma konusunun seçimi olmak üzere, araştırmanın hazırlanması, gerekli analizlerin yapılması, yorumlanması ve sunulması aşamalarında şahsıma gösterdiği ilgi, sabır ve anlayışla yardımseverliğini esirgemeyen ve çalışmamın tüm aşamasında karşılaştığım sorunlar karşısında bana yol gösteren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Meltem MARAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın devamında bilgilerini esirgemeyip yardımcı olan ve yönlendiren ikinci tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mine KIR'a teşekkürlerini sunarım.

Araştırmamın uygulamasını yaptığım ve çalışmanın gerçekleşmesinde çok büyük yardımları olan Ereğli'de çalışma yaptığım okul öğretmenleri ve öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Son olarak bu çalışmamı, hayatımın en önemli adımlarında desteklerini hiçbir koşulda esirgemeyen ve akademik çabalarımı yürütmemi sağlayan annem, babam ve kardeşime ithaf ediyorum.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xiii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1 PROBLEM DURUMU .....	5
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI .....	6
1.2.1 Araştırmanın Soruları.....	6
1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ.....	7
1.4 SAYILTILAR .....	7
1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	7
1.6 TANIMLAR .....	8
BÖLÜM 2 KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1 YIRMİ BİRİNCİ YÜZYIL BECERİLERİ.....	9
2.2 STEM EĞİTİMİ .....	10
2.3 STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI.....	12
2.4 STEM EĞİTİMİNE DÜNYANIN VE ÜLKEMİZİN İHTİYACI.....	12
2.5 STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN KAZANDIRILMASI .....	14

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3 YÖNTEM .....	17
3.1 ARAŞTIRMANIN DESENİ .....	17
3.2 ÇALIŞMA GRUPLARI .....	18
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	19
3.3.1 Veri Toplama Süreci .....	20
3.4 VERİLERİN ANALİZİ .....	20
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	23
4.1 STEM EĞİTİMİ BİLGİLERİ .....	23
4.2 STEM EĞİTİMİ HAKKINDA ÖĞRETMEN DÜŞÜNCELERİ.....	24
4.3 STEM EĞİTİMİNİN ÖĞRETİM PROGRAMINA UYGUNLUĞU.....	25
4.4 ÖĞRETİM PROGRAMI VE STEM İLİŞKİSİ .....	26
4.5 UYGULAMA BİLİMLERİ ÜNİTESİNİ KAZANDIRMA YÖNTEMLERİ.....	27
4.6 STEM EĞİTİMİNDE KULLANILAN KAYNAKLAR.....	28
4.7 STEM EĞİTİMİNİ ÖZELLİKLERİ .....	29
4.8 STEM EĞİTİMİ İÇİN ALTYAPI YETERLİLİĞİ .....	30
4.9 EĞİTİM FAKÜLTELERİNDE STEM DERSLERİ .....	32
4.10 İDEAL STEM SINIFI .....	33
BÖLÜM 5 TARTIŞMA .....	37
BÖLÜM 6 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	41
6.1 SONUÇ.....	41
6.2 ÖNERİLER .....	43
6.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	43
6.2.2 İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	44
KAYNAKLAR.....	45
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	51
ÖZGEÇMİŞ .....	87

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 STEM eğitimi döngüsünün şematik gösterimi.....	11
Şekil 4.1 Fen Bilimleri öğretmeni tarafından çizilen örnek STEM sınıfı çizimi. ....	33





## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Araştırmaya katılan öğretmenlerinin kişisel bilgilerinin frekans ve yüzde dağılımı. ....	19
Çizelge 4.1 “STEM eğitimi aldınız mı? Aldıysanız bu eğitimin yeterliliği hakkındaki düşünceleriniz?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	23
Çizelge 4.2 “STEM eğitiminin özellikleri hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	24
Çizelge 4.3 “STEM eğitiminin öğretim programına entegre edilmesine ilişkin görüşleriniz?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	25
Çizelge 4.4 “Öğretim programı değişikliği ile STEM yaklaşımı arasındaki ilişkiye bakışınız?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	26
Çizelge 4.5 “5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları öğrenme alanındaki Uygulama Bilimleri kazanımlarını öğrencilere nasıl kazandırılıyor?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri. ....	27
Çizelge 4.6 “Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilere kazandırılmaya çalışılırken kullandığınız kaynaklar neler?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri. ....	28
Çizelge 4.7 “STEM eğitimi yapan bir öğretmenin hangi özelliklere sahip olması gerektiğini düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	29
Çizelge 4.8 “STEM eğitimi ile ilgili sınıfta yaşanabilecek olası zorlukların neler olduğu ve altyapının yeterliliği hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	30
Çizelge 4.9 “Eğitim fakültelerinde verilen öğretmenlik eğitimi derslerine STEM ile ilgili dersler eklenmeli mi?” sorusuna ilişkin bulgular. ....	32
Çizelge 4.10 “İdeal bir STEM sınıfı oluşturmak isterseniz öncelikle nelerin olması gerekmektedir?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri. ....	34





## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
EK A: Görüşme Formu .....	51
EK B: STEM Ders Planı Şablonu .....	53
EK C: STEM Örnek Ders Planları .....	55
EK Ç: Valilik İzni .....	83
EK D: İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni .....	84
EK E: İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni .....	85



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### KISALTMALAR

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>EBA</b>	: Eğitim Bilişim Ağı
<b>FMTTÇ</b>	: Fen, Mühendislik, Toplum, Teknoloji, Çevre
<b>FTTÇ</b>	: Fen, Toplum, Teknoloji, Çevre
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NRC</b>	: National Research Council (Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi)
<b>NSB</b>	: National Science Board
<b>OECD</b>	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>PISA</b>	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
<b>SSCB</b>	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
<b>STEM</b>	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
<b>TIMSS</b>	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu



## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

21. yüzyıl bilim çağında meydana gelen teknolojik ve ekonomik gelişmeler bireylerin hayat tarzını, sosyo ekonomik düzeyini ve kültürünü etkilemektedir. Meydana gelen bu değişiklikler toplumlarda yaratıcılık dahilinde bilim, teknoloji ve mühendislik üzerinde yenilikçi çalışmalar yapmasına yol açmıştır. Günümüzde bilgiyi üretip geliştirerek kullanan ülkeler uluslararası piyasada güçlü bir ekonomik konumda yer almaktadır. Bu sebeple yaratıcılık yeteneğine sahip, bilimsel gelişmeleri takip eden nitelikli iş gücüne sahip vatandaşların olması gerekmektedir. Eski ihtiyaç dışı meslekler yok olurken, uzay turizm rehberliği, veri madenciliği, genetik mühendisliği gibi yenilikçi yeni istihdam alanları ortaya çıkmaktadır (Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) 2011). Gereksinim duyulan inovasyonel iş gücünü karşılayabilmek ve devletin ekonomik alanda daha güçlü olması için yapılan çalışmalar; siyasetçileri, iş adamlarını ve eğitimcileri ortak bir noktada bir araya getirmiştir. Devleti güçlendirmek için eğitim öğretim sisteminde yaratıcı ve geleceği olan modellerin izlenilmesi gerekliliği ortaya çıkarılmıştır (Roterham ve Willingham 2010).

Eğitim alanında belirlenen becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi için birçok yaklaşım ve uygulama yer almaktadır. Bunlardan en bilinen ve son yıllarda üzerinde birçok çalışma bulunan STEM uygulamalarıdır. STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics İngilizce kelimelerini içermektedir. Türkçe karşılığı ise bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren STEM, bu dört farklı disiplinin bir ortak paydaşta buluşması ile oluşan bir eğitim çalışmasıdır (Bybee 2010).

STEM uygulamaları kavramı ilk olarak 2001 yılında ABD’de Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı direktörü Judith Ramaley’in eğitim terimlerinde belirtmesi ile karşımıza gelmiştir. STEM özellikle bu yıllardan günümüze popülaritesini artırarak devam eden bir çalışma alanıdır (Yıldırım ve Altun 2014). STEM’in düşünce olarak ortaya çıkışı aslında çok daha uzun yıllar öncesine dayanmaktadır. 1957’de ABD ile Sovyetler Birliği devletleri

arasındaki uzay alanındaki yarışmalar özellikle çoğu Amerikalının bilim, teknoloji, eğitim ve kariyer alanındaki düşüncelerini etkilemiş ve teknoloji alanında bir dönüm noktası olmuştur (Burke ve Mc Neil 2011).

STEM eğitimin başlangıcı 1957 yılı ile başladığı kabul edilmektedir. Sovyet Rusya'nın ilk yapay uydu olan Sputnik 1'i uzaya göndermesi dünyada bir teknoloji şoku oluşturmuştur. ABD'nin 1957 yılında uzay alanındaki yarışmada Sovyet Rusya'nın başarısından dolayı geriye düşmesi 1958 yılında NASA'nın kurulmasına neden olmuştur. Uzay teknolojisi çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için ABD'de matematik, bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında yeterli bilgi becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi çalışmalarına başlanmıştır. 1969 yılında NASA bu çalışmaların sonucunda Ay'a insan göndermeyi başarmıştır. 1960 ve 1970'li yıllarda İngiltere'de bulunan Nuffield Vakfı'nın Nuffield Fen Öğretimi Projesi fen programlarında deneysel çalışma ve projelere yer vermiştir. 1982 yılında Singapur'da Bruner'in Bilişsel Gelişim Kuramı'nda yer alan buluş yoluyla öğrenme yöntemine göre yeni bir matematik programı geliştirmiştir. 1990 yılında Nuffield Dizayn ve Teknoloji Projesi ile matematik ve bilim alanı dışında teknolojiye yeterince ilginin verilmemesi üzerine dizayn ve teknoloji alanlarına programlarda yeterli düzeyde verilmeye başlanmıştır. 2000 yılında okul ve sanayi arasında ilişki kurulmak amacıyla Young Foresight (Genç Öngörü) çalışması yapılmıştır (Banks ve Barlex 2014).

Türkiye'de bulunan örgün eğitim kurumları ABD başta olmak üzere eğitim sistemlerinde yenilikçi değişimlere giden ülkelerden etkilenmiştir. 1980'li yıllarda Japonya'daki, 200'li yıllarda ise Güney Kore'nin kendi kıtalarında gerçekleştirdiği eğitimsel başarıları ülkemiz de gerçekleştirmek istemiştir. Bilimsel çalışmalara meraklı, pratik düşünebilen, yaratıcı ve problem çözme kabiliyetine sahip bir nesil yetiştirilmesi gereksinimi oluşmuştur. Sorumluluk sahibi olmasını sağlayan, yaratıcı ve esnek düşünebilen, gerektiğinde hatalar yaptırıp doğru sonuçlara ulaştırabilen, algoritma öğrenerek programlama çalışmaları yapabileni teknolojik gelişmeleri yakinen takip edebilen, girişimcilik ruhuna ve takım arkadaşları ile dayanışma yapabilen bir eğitim sistemine gereksinim duyulmaktadır (Akgündüz vd. 2015).

Ülkemizde de STEM çalışmalarına son yıllarda ilgi artmıştır. Aydın Üniversitesi, MEB ve TÜSİAD'ın STEM eğitimi raporları ve yapılan Scientix vb. projeler ile bunlar desteklenmektedir. Çorlu ve Aydın (2016) STEM kısaltması yerine Türkçe karşılığının baş

harflerini kullanarak Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik'ten oluşan FeTeMM kısaltmasını kullanmayı tercih etmişlerdir (Çorlu ve Aydın 2016).

Yıldırım ve Altun ise STEM kısaltmasında "Science" Türkçe karşılığı olarak "Bilim" kullanılması gerektiğini düşünerek BilTeMM kısaltmasını tercih etmişlerdir (Yıldırım ve Altun 2014).

Ülkemizde STEM eğitimi ile öğrencilerin zekâ becerilerini ve analitik düşünme becerisini kullanmaları, buna bağlı olarak kültürel çevrelerini büyütmeleri, problem çözme becerileri, ürün ortaya koyma, bu ürünü eleştirisel yöntemlerle eleştirme ve geliştirme yapabilmeleri sağlanmaktadır (Çorlu ve Aydın 2016).

Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitsel çalışmalarını ve mühendislik uygulamalarını fen bilimleri laboratuvar uygulama derslerine katarak deneysel bir araştırma yapılmıştır. Araştırmayı 2013-2014 öğretim yılı içerisinde üniversite 3. sınıfında okuyan 83 Fen Bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirmişlerdir. Uygulama öncesi katılımcılara öğrenme düzeyi testi uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın deney grubu kısmında STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile dersler işlenirken, çalışmanın kontrol grubu kısmında STEM eğitsel çalışmalarına ve mühendislik uygulamalarına yer verilmeden standart bir şekilde dersler işlenmiştir. Uygulamanın sonucunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile ders işlenen katılımcıların olduğu deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunarak Fen Bilimleri öğretmen adaylarının başarılarının gelişiminde etkili olduğu sonucu çıkarımını yapmıştır.

Bozkurt Altan vd. (2016) çalışmalarında, STEM eğitimini sınıf ortamına aktarabilmek amacı ile Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanmış bir süreci hizmet öncesi eğitim olarak Fen Bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. 2012-2013 ve 2013-2014 öğretim yıllarında gerçekleştirilen durum çalışması desenine sahip olan bu araştırmanın çalışma grubunu 6 Fen Bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır. Yapılandırılmış görüşmelerle veriler toplanarak betimsel analiz, sürekli karşılaştırmalı analiz ve içerik analizi kullanarak analiz edilmiştir. Uygulama sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının tasarım temelli fen eğitiminin kalıcı öğrenme sağlayan, sorgulayıcı ve motive edici olarak belirttikleri tespit edilmiştir.

Çınar vd. (2016), STEM eğitiminin sınıfta nasıl öğretilmesi gerektiği, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının disiplinler arası ilişki perspektifindeki değişimleri araştırmak amacı ile öğretmen görüşlerini incelemiştir. Araştırmayı bir üniversitenin 2015-2016 eğitim öğretim yılları içerisinde 32 Fen Bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma kapsamında fen bilimleri öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitim verilmiştir. Katılımcılara STEMWAT ve STEM anketleri uygulayarak ön test ve son test verileri toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının sosyal gelişimi için faydalı olacaklarını düşündükleri bu araştırmada STEM eğitime katılmadan önce Fen Bilimleri öğretmen adaylarının doğa bilimlerini sadece matematik ile ilişkilendirdiğini, STEM hizmet öncesi eğitiminden sonra ise doğa bilimlerinde ayrıca mühendislik ve teknolojiyi de kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir.

Uğraş (2017) okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Sekiz hafta sürmüş bu araştırmanın çalışma grubunu gönüllü 19 okul öncesi öğretmeni oluşturmuştur. Verilerin toplanması yapılandırılmış görüşme ile gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler içerik analizi ile betimlenmiştir. Çalışma sonucunda okul öncesi öğretmenleri STEM eğitimleri almak istedikleri tespit edilmiş ve bu STEM eğitimlerini kendi derslerinde uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. STEM eğitimini disiplinler arası bir çalışma olarak nitelendirerek yararları, sınırlılıkları ve uygulanabilirliği konusunda görüşlerini içermiştir.

Akgündüz ve Akpınar (2018), okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirmelerini incelemiştir. Araştırma modeli durum çalışması olan bu araştırmanın çalışma grubunu özel bir okul öncesi okulun 5 yaş grubundaki 11 kız ve 9 erkek öğrenci, veli ve okul yönetiminin izni ile oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak aktivite değerlendirmeye yönelik görüşme formu, öğretmen ve veli gözlem formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda okul öncesi eğitimde STEM eğitimi uygulamalarıyla öğrencilerin matematik ve fen bilimleri kazanımıyla elde ettiği; yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğine ulaşılmıştır.

Özbilen (2018) yeni öğretim programı temelinde fen bilimleri, matematik ve teknoloji tasarım öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının belirlenerek STEM hakkında öğretmen görüşlerini alan bir çalışmaya yer verilmiştir. Devlet ve özel okullarda görev yapan 18 matematik öğretmeni, 20 fen bilimleri öğretmeni ve 4 teknoloji tasarım öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemlerinden birisi olan kolay



ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak tam yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bulgular tema ve kodlar oluşturularak yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda Fen Bilimleri ğretmenlerinin matematik ve teknoloji tasarım öğretmenlerine göre STEM eğitimi yaklaşımını daha iyi tanıyıp çalışmalarda daha iyi kullandıklarına ulaşılmıştır. Ayrıca fen bilimleri ve matematik öğretmenleri kendi alan branşlarının STEM eğitimi yaklaşımının temel taşlarından birisi olduklarını düşünmüşlerdir. Fakat malzeme imkanı, ğretmen yeterliliği ve iş birliği gibi eksiklerden dolayı STEM uygulanmasında birtakım çekincelerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizde yapılan STEM alanındaki bu araştırmalarda ğrenci, ğretmen ve veli üzerindeki etkilerine ve düşüncelerine yer verilmiştir. Çalışma amacına göre nitel veya nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Diğer disiplinler arasındaki ilişkileri, STEM eğitiminin uygulanabilirliği ile ilgili bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

## **1.1 PROBLEM DURUMU**

STEM uygulamaları ve çalışmalarının önemine olan ilginin yeni olması ve STEM alanındaki uygulama çalışmalarının yeterli olmaması sebebi ile STEM eğitimi öğretmenler tarafından pek bilinmemektedir. Bu durumda STEM alanındaki eğitimlerin arttırılması, öğretmenlerin bu alanda eğitim alması, okullarında bunu uygulanabilirlik seviyelerine getirmeleri gerekmektedir (Çorlu 2014). Problem özme, analitik düşünme becerileri, yaratıcılık ve yenilikçilik gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması, daha detaylı ve derin bilgilerin elde edilmesi yerine belirli bir alanda spesifik bilgilere sahip olunması gerektiği, bunların öğrencilere kazandırmada en belirleyici faktörün öğretmenlerin olması ve öğretmenlerin bu bağlamdaki görüşlerinin farkındalığın arttırılmasındaki beklenen bireyler yetiştirilmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu gereksinimleri karşılamak için, STEM eğitimi verecek olan öğretmenlerin bu eğitime yönelik farkındalıklarını tespit etmek öncelikli olarak önem taşımaktadır. Ülkemizde STEM uygulamalarına verilen önem ve uygulama fırsatları son yıllarda artış göstermiş olsa da STEM kavramı, içeriği ve uygulamaları öğretmenler tarafından pek bilinmemektedir. Bu bağlamda araştırmanın problem durumu “Fen Bilimleri ğretmenlerinin STEM temelli uygulamalara yönelik görüşleri” olarak belirlenmiştir.

## 1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı; Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) temelli uygulamalara yönelik görüşlerini farklı değişkenler açısından incelenerek ortaya çıkarmaktır.

### 1.2.1 Araştırmanın Soruları

Yapılan bu çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır:

1. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi alıp almadıkları bilgisi ve STEM eğitimi alanlardan bu aldıkları eğitimin yeterliliği hakkındaki görüşleri nelerdir?
2. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarının öğrenciler üzerinde ortaya çıkardıkları etkileri hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimlerinin yeni öğretim programına entegre edilmesi hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğretim programı değişikliği ile STEM eğitimi arasındaki ilişkisi hakkındaki görüşleri nelerdir?
5. Fen Bilimleri öğretmenlerinin ders kitabındaki Uygulama Bilimleri kazanımlarını öğrencilere nasıl kazandırılması gerektiği hakkındaki görüşleri nelerdir?
6. Fen Bilimleri öğretmenlerinin Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilere kazandırırken kullanılması gereken kaynakların neler olması gerektiği hakkındaki görüşleri nelerdir?
7. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM konusunda eğitim veren öğretmenlerin sahip olması gereken özellikleri hakkındaki görüşleri nelerdir?
8. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitsel çalışmaları sırasında sınıfta yaşanabilecek olası zorlukların neler olabileceği ve altyapı yeterliliği hakkındaki görüşleri nelerdir?
9. Fen Bilimleri öğretmenlerinin eğitim fakültelerinde verilen öğretmenlik eğitimi derslerine STEM ile ilgili derslerin eklenmesi gerekliliği hakkındaki görüşleri nelerdir?
10. Fen Bilimleri öğretmenlerinin ideal bir STEM sınıfı oluşturulmasında nelere gereksinim duyulabileceği hakkındaki görüşleri nelerdir?

### **1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ**

Bilimsel alanda hızla gelişen dünyanın inovasyonel iş gücünü karşılamak amacıyla STEM tabanlı eğitimlerin uygulanmasını zorunlu hale getirerek STEM eğitiminin önemini ortaya çıkarmıştır (Roterham ve Willingham 2010). Eğitimin ilk kademelerinden itibaren öğrencilerle STEM çalışmaları yapabilecek, bu alanda üretkenlik ve yaratıcılığı teşvik eden ortamlar oluşturabilecek, geleceğin mesleklerine hazırlayabilecek, öğrencinin potansiyelini ortaya çıkarabilecek öğretmen ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesi gerekmektedir (Çorlu 2014).

MEB [Milli Eğitim Bakanlığı]'nın STEM tabanlı eğitimlere 2017 sonrası yer vermeye başlanması, üniversitelerde bu eğitime pek yer verilmemesi, hizmet içi, kurumlar ve üniversiteler tarafından verilen STEM eğitimlerinin kısıtlı veya yüksek ücretli olmasından dolayı herkesin bu eğitime katılamaması, öğretmenlerin STEM uygulamalarında yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durum ileride öğrencilerin bilişsel süreç ve problem çözme yetenekleri ile akademik kariyerlerini olumsuz etkileyeceği düşünüldüğünde, ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüş ve farkındalıkları ortaya koyması açısından bu çalışma gerekli ve önemlidir. Ayrıca bu çalışmanın Fen Bilimleri öğretmenlerine, STEM tabanlı etkinliklerin derslerde nasıl uygulanacağı konusunda yeni bir bakış açısı kazandıracığı düşünülmektedir.

### **1.4 SAYILTILAR**

1. Öğretmenlerin görüşme formlarına verdikleri cevaplarda samimi ve objektiftir.
2. Araştırma sürecinde öğrencilere uygulanan etkinlikler STEM temellidir.
3. Öğrencilere uygulanan etkinlikler arasında uygulama süreci ve uygulayan kişi boyutunda anlamlı bir farklılık yoktur.
4. Araştırmanın gizlilik esasına göre öğretmen kişisel bilgilerinin gizli tutularak cevaplandırıldığı varsayılmıştır.

### **1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

Bu araştırma;

1. 2018–2019 eğitim-öğretim yılında, Zonguldak ili Ereğli ilçesindeki dört farklı devlet okulunda görev yapan 10 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür.

2. Öğretmenlerin STEM uygulamalarıyla ilgili görüşlerini ortaya koymaya yönelik hazırlanan görüşme formunun ölçtüğü niteliklerle “Olgubilim” deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
3. Araştırma ders kitaplarındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları üniteleri ile kısıtlı kazanımlarla sınırlıdır.
4. Araştırmacının bilgi ve deneyimleriyle sınırlıdır.
5. Araştırmanın uygulama süresi, gönüllü katılan tüm fen bilimleri öğretmenleri için eşit süre ve bir eğitim öğretim yılı çalışmalarını içermekle sınırlandırılmıştır.

## **1.6 TANIMLAR**

STEM Alan Bilgisi: Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler, Teknoloji (var olan teknolojik ürünler, bilgisayar, robotik ürün içerikli eğitimler ve yeni teknolojik araç gereçlerin oluşturulma süreci ile ilgili bilgileri), Matematik ve Mühendislik alanlarıyla ilgili bilgilerin öğretilmesi sürecini içermektedir (Yıldırım 2017).

STEM Eğitimi: Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını günlük hayatta olduğu gibi iç içe şekilde sunmakta olan bir yaklaşımdır (Dugger 2010).

## BÖLÜM 2

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; STEM eğitiminin kuramsal temelleri üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda 21. Yüzyıl becerileri, STEM eğitimi, fen, matematik, teknoloji, mühendislik disiplinleri, pedagoji ve bağlam bilgileri, mühendislik dizayn ile ilgili araştırmalar tartışılmıştır.

#### 2.1 YIRMİ BİRİNCİ YÜZYIL BECERİLERİ

Teknolojik alanlardaki gelişmeler 21. yüzyıl ile birlikte daha da hızlanmış, ülkeleri yenilikçi bir anlayışla mühendislik ve bilim alanlarında ekonomik olarak yatırım yapmaya yöneltmiştir. İhtiyaç halindeki 21. yüzyıl iş gücünü karşılayabilmek için 21. yüzyıl becerilerinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaçlar neticesinde STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerini karşılaması gerekmektedir (MEB 2016).

Partnership for 21st Century Learning (2019), 21. yüzyıl becerilerini 3 kategoriye ayırarak tanımlamıştır.

1. Öğrenme ve Yenilik Becerileri: Yenilik ve Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme ve Sorun Çözme, İşbirliği, İletişim.
2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı, BİT (Bilgi, İletişim, Teknoloji) Okuryazarlığı.
3. Yaşam ve Kariyer Becerileri: Esneklik ve Uyarlanabilirlik, Girişim ve Öz Yönlendirme, Verimlilik ve Yükümlülük, Sosyal ve Kültürler Arası Beceriler, Liderlik ve Sorumluluk

Lai ve Viering (2012)'e göre, 21. yüzyıl becerileri “*yaratıcılık, üst bilişsel beceriler, eleştirel düşünme, iş birliği ve güdülenme*” olarak nitelendirmiştir.

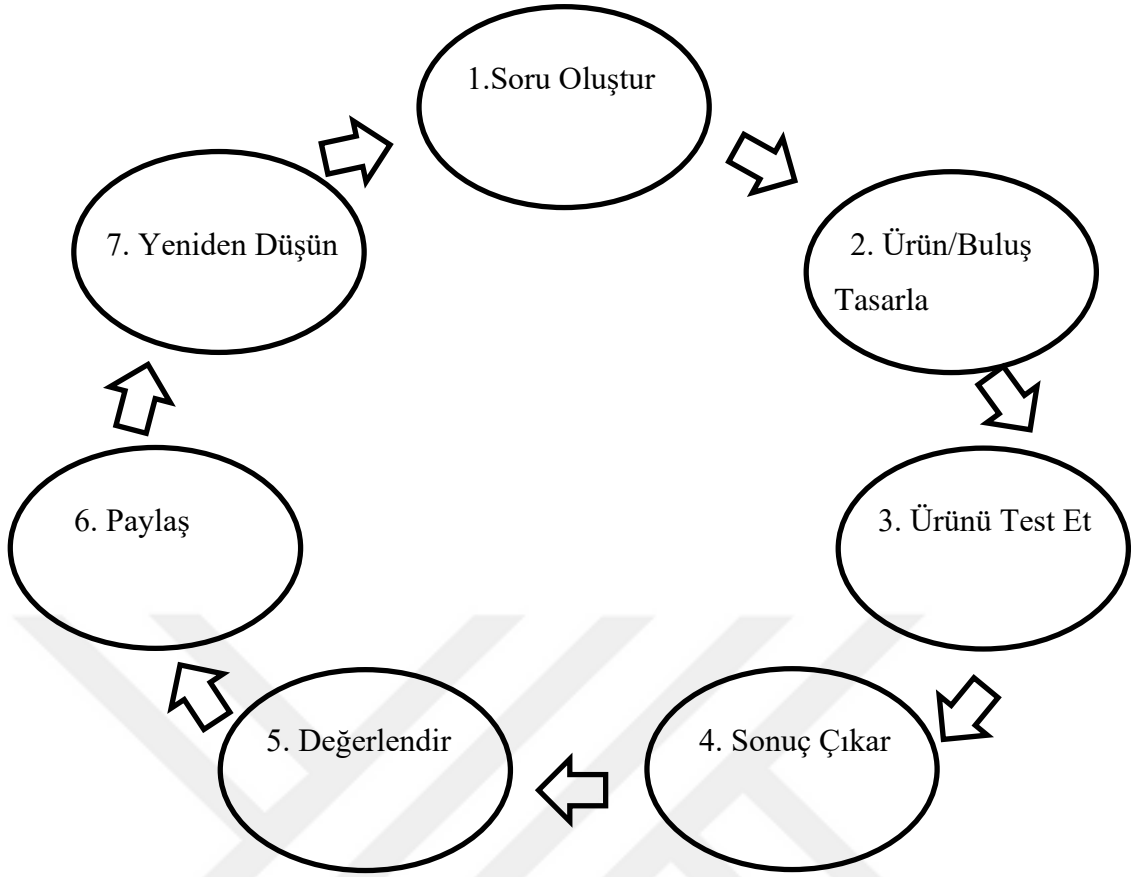
Farklı tanımlamaları olan yirmi birinci yüzyıl becerileri gelişen dünya karşısında da sürekli bir değişime uğramaktadır (Fan ve Ritz 2014). Bu nedenle 21. yüzyıl becerileri, karşılaşılan karmaşık sorunları çözebilmek için gereken yetenek ve bilginin etkili kullanılmasını sağlayan bir yapıyı temel almaktadır. Yetenek ve bilginin etkin kullanımı STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılabilir (Bybee 2013). Bu becerileri kazanan bireyler de ekonomik alanda ülkelerini kalkındırarak gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek güce kavuşacaktır (Williams 2011).

## 2.2 STEM EĞİTİMİ

STEM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kısaltmalarından daha çok anlam taşımaktadır. STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilerek verildiği ve bu disiplinlerin günlük hayata ilişkilendirilerek 21. yy becerileriyle donatıldığı eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım 2016).

STEM'deki Fen veya Bilim kısmı ilköğretim düzeyinden üniversite seviyesine kadar fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi ve kendi alt dallarını içeren disiplinlerle evrenimizde mevcut olan gerçekleri göstermek, anlamak, sorgulamak, bulmak, keşfetmek ve bilimsel çalışmaları gerçekleştiren bir derstir. Öğrencilerin hazır bilgiyi almadıkları, deneyip sorgulayarak, yaşayarak kendilerinin bulduğu, günlük yaşamda çok rahat kullanabileceği bilgileri keşfettiği, özgün tasarımlar yapabildiği, doğayı, doğadaki canlıları ve cansız varlıkları inceleyip anlamlandırabildiği çok yönlü bir disiplindir (Dugger 2010).

Öğrenciler sorular sorarak problemi tespit etmeye, problemi oluşturduktan sonra ise hayal gücünü kullanarak beyin fırtınası yöntemleriyle soruna yönelik olası çözüm önerileri getirmeye çalışmalıdır. Gerekli planlamaları yapıp problemin çözümü için gereken araç gereç ve diğer materyalleri tespit etmeli ve zihnindeki tasarımını bu materyaller ile gerçekleştirerek yapmalıdır. Öğrenci oluşturduğu ürünü test edebileceği ortamı yaratarak kontrol edip gerekli durumlarda iyileştirmeler yaparak geliştirmelidir. Çıkardığı sonucu daha sonrasında ise bir öz değerlendirme sürecinden geçirip elde ettiği başarısını diğer takım arkadaşları ile paylaşmalıdır. Geri bildirimleri aldıktan sonra yeniden bu çalışma sürecini düşünüp tasarımını düzeltecek, ilerletecek veya daha başka sorular oluşturarak öğrenciler döngüye devam edebilecektir (MEB 2018).



**Şekil 2.1** STEM eğitimi döngüsünün şematik gösterimi (MEB 2016).

STEM'deki Teknoloji kısmı iki yönlü bir süreçtir. Birinci kısmı eğitim teknolojilerinde kullandığımız kalem, tepegöz ve Fatih Projesi ile her okulda olan akıllı tahta gibi teknolojik araçların kullanımınıdır. Bunlar var olan teknolojik araç gereçler veya ürünlerdir. İkinci kısmı ise mühendislik dizayn süreci sonucunda bir ürün ortaya çıkarmadır. Burada süreç ve ürün önemlidir. STEM'deki teknoloji kısmı bu iki süreci beraber içerdiğinde etkili olmaktadır. Var olan ürünlerin STEM'de etkin olarak kullanımı, örneğin hazır olarak alınan robotik kodlama gibi araçlar var olan ürünlerin kullanımınıdır. Burası Edgar Dale'nin yaşantı konisindeki gibi öğrencilerin çok boyutlu olarak katılım sağlamasıdır. Eğitim ve öğretim teknolojileri bu kısımdadır. Diğer boyu ise daha özgün ürün ortaya çıkarma sürecidir (Sahin 2015).

STEM'deki Mühendislik kısmı yaratıcılık, deneyim, çaba ve benzer çalışmalarla daha önceden öğrenmiş olduğu fen ve matematik alanındaki bilgilerini bir problem durumu ile toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda kullanarak gereksinim duyulan alanlarda ihtiyacı karşılamak ve kolaylıklar sağlamak amaçlı çalışmalardır. Mühendislik kavramları ve mühendislik becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir (Sahin 2015).

STEM'deki Matematik kısmı sayı niceliklerin yapı ve özelliklerini inceleyen aralarında benzerlik ve bağıntılar kurabilen, zihinsel yürütme yapabilen, somut, soyut ve uygulamalı matematik olarak alt dallara ayrılan bir bilimsel disiplindir. STEM'deki disiplin ilişkilerde kullanılabilir ortak bir dildir (Dugger 2010).

### **2.3 STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI**

Günümüz bilgi ve teknoloji çağı gereği, değişime ayak uydurabilmek amacı ile öğrencilerin sosyal yaşama, ilerideki iş ortamına şimdiden yetiştirerek hazırlamak ve mevcut eğitim öğretim programlarını güncelleştirmek gerekmektedir. Ayrıca ekonomi alanında ilerlemeci gelişme sağlamak amacı ile teknolojik gelişmeleri takip edip tasarlayabilecek bireyler yetiştirerek fen ve matematik alanlarında yeni projeler üretmek gerekmektedir. Bu amaçla da geleceğin mesleklerine uyum, ekonomik büyüme, gelişme ve güncellik için STEM eğitimine uygun eğitim öğretim programları hazırlanmalı veya mevcut program revize edilmelidir (Fan ve Ritz 2014).

Sonuç olarak; geçmişte, bugün ve gelecekte insan yaşamını etkileyecek olan bilimsel, ekonomik ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmek açısından bu alanlarda yenilikçi, farklı disiplinleri bir arada uygulanabilir hale getiren bir eğitim anlayışı olan STEM'in önemli olduğu düşünülmektedir.

### **2.4 STEM EĞİTİMİNE DÜNYANIN VE ÜLKEMİZİN İHTİYACI**

Amerika Birleşik Devleti'nde STEM yaklaşımına olan ilgiden dolayı, ülkenin mevcut ekonomik ve teknolojik gücünü kaybetmeden daha da çok geliştirmek için gerekli girişimleri sağlayıp bazı çalışmalar yürütülmüştür. Ülke genelinde üniversite ve diğer okulların bünyesinde birden çok STEM Merkezi kurulmuştur (MEB 2016).

Türkiye'nin inovasyon kapasitesini yükseltebilmesi için nitelikli Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM)'e dayalı işgücüne gereksinim duymaktadır. Yirmi birinci yüzyılın değişmekte ve gelişmekte olan sorunsalları ile beraber grup çalışmaları ve disiplinler arası yaklaşımları ortaya çıkartan bu ihtiyaç, genç yaştaki öğrencilerimizi erken yaşlardan itibaren STEM konusunda gerekli araştırmaları yapabilecek şekilde eğitecek öğrenme ortamlarının



oluşturulmasını ve bu ortamı yeterli şekilde kullanabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesini gerektirir (Çorlu 2014). STEM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilgili öğrencilere birtakım sorumluluklar vererek, hata yapmanın bir sorun olmayacağı bilincinde yenilikçi ve yaratıcı düşündüren, erken yaşlardan başlayarak kodlama ve tasarım gibi teknolojik verilerle donatıp takım halinde işbirliği anlayışı kazandıran ve girişimcilik konusunda destekleyip cesaretlendiren bir anlayıştır (Çorlu vd. 2014).

STEM eğitiminin etkisini ve ne kadar önemli olduğunu, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) tarzı sınavlarda görebilmekteyiz. Türkiye 2015 PISA araştırmasında Fen okuryazarlığı testinde Türkiye'nin ortalaması 425 olup, 72 ülke arasında 54. sırada ve bu sonuç Türkiye'nin fen okuryazarlığı alanında diğer ülkelere göre iyi bir durumda olmadığını göstermektedir. Daha önceki araştırmalarda da 2003, 2006 ve 2009 PISA araştırmalarında Türkiye'nin özellikle fen ve matematik alanlarında OECD ortalamasının altında da olduğu ve pek bir gelişme sağlanamadığı gözlenmiştir (PISA 2015).

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından gerçekleştirilen öğretim programlarında 2017 yılından itibaren yavaş yavaş STEM temelli etkinlikler entegre edilmeye başlandı. Fakat yayınlanan MEB kaynak kitaplarında özellikle fen, matematik ve teknoloji alanında daha çok çalışmalar mevcut iken doğrudan STEM ile ilgili mühendislik çalışmaları yeterli düzeyde verilmemiştir. Kısacası STEM ile ilgili eğitsel çalışmalar başlasa da STEM eğitim modeli yeterince uygulanamamıştır. Nedenlerinden birisi ise mühendislik eğitimlerinin ilk ve orta öğretim düzeyinde verilmeyişidir (Yıldırım ve Selvi 2015).

Türkiye'deki mevcut olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda rol model Amerika'daki STEM sistemi olup Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendisliğin bir arada olduğu birer ara disiplin haline getirilmiştir. Hali hazırdaki FTTÇ kazanımlarına ek olarak 2017- 2018 ve 2018-2019 eğitim öğretim programlarında Fen ve Mühendislik Uygulamaları (2018 yılında Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları olarak güncellenmiştir), Mühendislik ve Tasarım Becerileri, gibi bilgisel ve bilişsel yaklaşımlar eklenmiştir. FTTÇ artık Fen, Mühendislik, Toplum, Teknoloji ve Çevre baş harflerinin kısaltması ile FMTTÇ olarak güncellenmiştir. Öğrencilerin bilgisel, bilişsel, becerisel ve duyuşsal açıdan yeteneklerini ortaya çıkartan bir eğitim programıdır (MEB 2017).

## 2.5 STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN KAZANDIRILMASI

Eğitim ve öğretim programları eğitim bakanlığı tarafından belirlense de mevcut programlar değiştirilmeden öğrencilere STEM temelli etkinlikler kazandırılabilir. Bunun için öğretmenlerimizin fen ve mühendislik içeren alanlarla ilgili çalışmaları öğrencilere kazandırmaya çalışabilir (Bybee 2011).

Şu ana kadar yapılmış araştırma ve çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerde bazı yetersizlikler tespit edilmiştir. Öğretmenlerin alanına hâkim olmaları ve bu konuda kendini yetiştirip geliştirmeleri gerekmektedir. Bilgiyi bilmenin yanı sıra aktarmak da önemlidir. Ayrıca öğretmenlerin kendi alanları dışındaki diğer alanlarda pek bir bilgi sahibi olamayışları ve bu yüzden Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanları ile ilişkilendirilmede problemler yaşamaları, bu disiplinlerdeki branş öğretmenleri ile aralarındaki uyum sorunları, isteksizlik, öğretim materyallerinin eksikliği, STEM hakkında akademik bilgiye sahip olmayıp önemini anlayamama, öğrenci başarılarını artırmada kullanılacak ilk yöntemi öğretmenlerin STEM yaklaşımı olarak düşünmemeleri, kişisel refah durumları, okulun fiziki ve idari yetersizlikleri, çevre yapısı gibi engelleyici faktörler STEM'in etkili kullanımını önleyen en önemli sınırlılıklar olarak görülmüştür (Raju ve Clayson 2010, Han vd. 2015, Siew vd. 2015).

STEM eğitimcilerinin mevcut pedagoji ve bağlam bilgileri 21. yüzyıl bilgilerini yani gerekli alt boyutları birleştirip STEM derslerinde aktif bir şekilde uygulayabilmesi gerekmektedir. Bunun için de program entegrasyonunu sağlayabilmelidir. İlerlemeci eğitim anlayışı üzerinde çalışmaları olan Jhown Dewey ve Kilpatrick gibi tanınmış eğitim insanlarının düşüncelerine dayalı olarak program entegrasyonu ortaya çıkarılmıştır. Puzzle parçalarını birleştirmek gibi bir işlem olan program entegresi düzgün bir şekilde işlediği sürece kişisel birçok özelliklerin gelişmesini sağlayabilmektedir (Mathison ve Freeman 1997, Drake ve Burns 2004).

Güzel tasarlanmış bir program entegrasyonu öğrencilerde öğrenmeyi basit hale getirir. Öğrencilerin disiplinler arası çalışma yapmasına fırsat verir. Öğrencilerin STEM dersine olumlu yönde tutum geliştirmelerini olanak verir. Öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı olan ilgi ve isteklerini arttırır. Mühendislik dizayn süreçlerinin etkili bir şekilde kullanılmasına sağlar. Disiplinler arasındaki ilişkinin düzgün olarak ele alınabilmesini sağlar (Jacobs 1989, Mathison ve Freeman 1997, Drake ve Burns 2004).

Fen Bilimleri ve Matematik disiplinlerinin beraberce entegre edilerek düzenlenmesinde bazı aşamalar bulunmaktadır. Bu iki disiplinin birbirinin tek yumurta ikizi olduğu da düşünülmektedir. Fogarty'nin Ardışık Model'e göre Fen ve Matematik disiplinlerinin beraber düzenlenmesi gerekmektedir (Gürkan ve Gökçe 1999).

Mevcut sistemde daha çok fen bilimleri ve matematik disiplinleri üzerinde yoğunlaşan STEM çalışmalarında, mühendislik ve teknoloji alanları da bir o kadar önemlidir. STEM eğitimi bu dört disiplinin her birinin ayrı kullanılması yerine hepsini birleştirip disiplinler arası iş birliğinin kurulduğu, teknolojinin kullanıldığı, araç ve mekanizmaların çalışma mantığının kavranarak ürünün elde edildiği bir eğitim olmalıdır (Bybee 2010).

Mundfrom vd. (1996)'e göre, fen ve matematiğin entegrasyonu Özel alan, İçerik, Süreç, Metodolojik, Konusal olmak üzere beş aşamada gerçekleşmektedir. Berlin ve White'e (1995) göre ise, fen ve matematiğin entegrasyonu Öğrenme Yolları, Bilgi Yolları, Süreç ve Düşünme Becerileri, Kavramsal Bilgi, Tutumlar ve Algı, Öğretme olmak üzere altı aşamada gerçekleşmektedir. Lonning ve DeFranco'a (1997) göre fen ve matematik entegrasyonu ise Matematiğin öğretilmesi, Matematik kavramlarının fen kavramları ile desteklenmesi, Fen ve Matematik kavramlarının denge içerisinde verilmesi, Fen kavramlarının matematik kavramlarıyla desteklenmesi, Fen bilimlerinin öğretilmesi olmak üzere beş basamakta gerçekleştirilmektedir (Yıldırım ve Altun 2015).

Teknolojinin STEM eğitiminin temel taşlarından biri olduğundan STEM'e entegre edilmesi de kaçınılmazdır. Etkin ve kaliteli bir eğitim anlayışı için teknoloji farklı şekillerde eklenebilmektedir. Fen ve Teknoloji, Matematik ve Teknoloji, Türkçe ve Teknoloji, Coğrafya ve Teknoloji, İngilizce ve Teknoloji gibi farklı branş ve derslerde etkili olarak kullanmak amaçlı Teknoloji entegre edilebilmektedir (Yıldırım ve Altun 2015).

Mühendislik uygulamalarının STEM'e entegrasyonu ise biraz geri bir tarihe dayanmaktadır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ABD ve Sovyet Rusya liderliğinde başlayan Soğuk Savaş, uzay yarışını başlatmıştır. 1957 yılında SSCB tarafından Sputnik'in uzaya fırlatılması ile beraber matematik ve fen öğretim programlarında köklü değişikliklere neden olmuş, başta ABD olmak üzere birçok ülke öğretim programlarına mühendisliği eklemeye başlamıştır. Mühendislik çalışmalarının öğretim programında tam kapasitesi ile ele alınamaması sonucunda ve bu uygulamaları aktaran öğretmenlerin yeterli donanım, beceri ve motivasyona sahip olmaması

nedeniyle öğrencilerin mühendislik ile ilgili alanlara olan ilgi ve yönelimlerin azalmasına neden olmuştur (National Science Board [NSB] 2008, Rockland vd. 2010).



## BÖLÜM 3

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma problemine uygun bir şekilde seçilen araştırmanın deseni, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve analizinde yapılan çalışmalar ile ilgili gerekli açıklamalar yer almaktadır.

#### 3.1 ARAŞTIRMANIN DESENİ

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni yaşamımızda karşılaştığımız fakat çok detaylı ve derin bilgi sahibi olamadığımız veya üzerinde çok düşünmediğimiz olgulara odaklanan nitel bir çalışma türüdür. Bir araştırma bir veya birkaç kişinin deneyimlerini rapor ederken, olgubilim çalışması birkaç kişinin bir olgu veya kavramlarla ilgili yaşanmış olan deneyimlerinin ve eğilimlerinin ortak anlamını tanımlamaktadır (Creswell 2009, Yıldırım ve Şimşek 2013). Olgubilim deseni, eğitsel çalışmalarda, bireysel farklılıkları dikkate alarak öğrenme ve düşünmeyle ilgili birtakım sorulara cevap aramak için kullanılmaktadır. Açık uçlu soruların yer aldığı görüşme formlarının kullanıldığı olgu bilim desenindeki araştırmalar, olguyu yorumlama ve anlamsal farklılıkları tanımlarken, genel bir sonuç yerine yardımcı sonuçlarla olguyu anlamamızı sağlayabilmektedir (Marton 1986, Çepni 2014).

Nitel araştırma yapanlar veri toplama sürecinde genellikle olasılıklı olmayan amaçlı örneklem yöntemini kullanmaktadırlar. Belirledikleri örnekleme göre görüşme yapılacak bireylerin seçiliminde verilere doğrudan ulaşmak istenilmektedir. Örneklemin araştırmanın konusuyla ilgili olup olmadığı, evreni temsil etmesinden çok daha önemlidir (Neuman 2007).

Görüşme, gözlem gibi daha öznel ve sayısal veri toplanamayan bilimsel araştırmalarda kullanılan bir yöntem olan nitel araştırma yöntemi STEM çalışmaları hakkında öğretmen görüşlerini almada daha etkili bir çalışmadır (MEB 2006). Buradaki nitel kelimesi belli bazı

benzer özelliklerin paylaşılmasıyla oluşan yaklaşımları vurgulamaktadır (Fraenkel ve Wallen 2006, McMillan 2000).

Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşme sorularına verdikleri yanıtlardan yola çıkarak STEM eğitimi hakkındaki tespitlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak ve katılımcıların belirttikleri görüşlerden yola çıkarak bireysel tecrübelerini anlamlandırmak için olgu bilim deseni tercih edilmiştir.

Olgubilim araştırmalarında veri kaynakları, araştırmanın odaklandığı olguyu yaşayan ve olguyu dışarıya yansıtabilecek bireyler veya gruplardır (Yıldırım ve şimşek 2005).

Araştırmada, STEM eğitimi hakkında 10 Fen Bilimleri öğretmeninin görüşleri yapılandırılmış görüşme formuyla toplandığı için araştırmanın deseni olgubilim deseni olarak belirlenmiştir (Cresswell 2012, Woodside 2010, Yin 2003).

### **3.2 ÇALIşMA GRUPLARI**

Çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Zonguldak'ın Ereğli ilçesinde görev yapan 4 farklı devlet okulundaki 10 Fen Bilimleri öğretmeni (8 kadın, 2 erkek) oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlere, araştırma etiği açısından (Ö1, Ö2, Ö3... Ö10) kodlar verilmiştir. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örneklemesine göre belirlenmiştir. Fen Bilimleri öğretmenleri ile yapılan yapılandırılmış görüşmelerde gönüllülük esas alınmıştır. Bu örnekleme yöntemi; araştırma problemi ile ilgili evrende yer alan çok sayıdaki benzeri durumlardan sıra dışı olmayan tipik durumların seçilerek olguyu açıklayabilecek durumda bilgi içeren durumlardır (Büyüköztürk vd. 2009). Çizelge 3.2.1'de araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin kişisel bilgilerinin frekans ve yüzdelerle dağılımları verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Araştırmaya katılan öğretmenlerinin kişisel bilgilerinin frekans ve yüzde dağılımı.

Demografik Bilgiler		Frekans(f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	8	80
	Erkek	2	20
Öğrenim Derecesi	Lisans	9	90
	Yüksek Lisans	1	10
Yaş	25-31	8	80
	32-38	2	20
Meslekte Geçen Hizmet Süresi	1-3 Yıl	3	30
	4- 6 Yıl	4	40
Hizmet Süresi	7-10 Yıl	2	20
	11-15 Yıl	1	10
Mühendislik Eğitimi	Evet	2	20
Alma Durumu	Hayır	8	80
Kodlama Eğitimi	Evet	3	30
	Alma Durumu	Hayır	7

### 3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veri toplama aracı olarak yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Başlangıçta sekiz soru belirlenmiş olup, bu sorular iki fen eğitimcisinin görüşlerine sunulularak alınan dönütler doğrultusunda kişisel ve eğitsel sorular dışında on soruya çıkarılmıştır. Yapılandırılmış görüşme sorularının son hali tekrar alan eğitimi uzmanına incelettirilmiştir. Görüşmeler, Milli Eğitim Müdürlüğü'nden dilekçe ile izin alınarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin uygun olduğu bir zaman diliminde fen bilimleri laboratuvarı veya öğretmenler odasında yapılmıştır. Görüşme, her bir öğretmen ile yaklaşık olarak 30-35 dakika sürmüştür. Görüşme formunda yer alan sorular Ek-1'de sunulmuştur.

Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırılan olguyu olduğu biçimiyle ve yansız bir şekilde gözlemesi anlamına gelmektedir. İç geçerliğin sağlanması için uzman incelemesi, katılımcı teyidi, uzun süren etkileşim, derin veri toplama, çeşitlendirme yöntemleri kullanılabilir. Dış geçerliğin sağlanması için de araştırmanın sonuçları benzer durumlarda genellenebilir

olması gereklidir. Veri toplama aracının ve sürecinin açıklanması, veri analiz süreçlerinin açıklanması, örneklem seçim şeklinin belirtilmesi dış geçerliği sağlayan unsurlardandır (Yıldırım ve Şimşek 2013).

Araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği güvenilirlik ile ilgili iken, nicel araştırmalardan farklı olarak nitel araştırmalarda güvenilirlikte tekrar edilebilirlik pek mümkün olmadığından biraz farklıdır. İnsan davranışı durağan olmadığından aynı gruplarda aynı çalışmalar ile aynı sonuca ulaşmak mümkün değildir. Veri kaybının önlenmesi için anlık notlar tutulması, doğrudan alıntılar yapılması ve uygun şekilde verilerin tartışılması güvenilirliği sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2013).

### **3.3.1 Veri Toplama Süreci**

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerine yönelik STEM eğitimi hakkında öğretmen görüşlerini içerecek bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme forumdaki sorular iki uzman görüşü alınarak son şeklini almıştır. Zonguldak ili Ereğli ilçesindeki devlet okullarında kadrolu olarak görev yapan Fen Bilimleri öğretmenlerinden gönüllülük ilkesi ile katılmak isteyenler tespit edilmiştir. Katılımcıların tespit edilmesinden sonra hangi okullarda görev aldıkları not alınarak, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesinden üst yazı ile Zonguldak Ereğli İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne, ardından Zonguldak İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Zonguldak Valiliğinden araştırma izni onayı alındıktan sonra öğretmenlerin ders programları öğrenilip öğle arası veya boş ders saatlerinde görüşme formunu doldurmak ve araştırmayı başlatmak için okullara sırası ile gidildi. Öğretmenler Odası, boş sınıf veya laboratuvarında hazırlanan sorular ve görüşme sırasında kendiliğinden oluşan sorular sorulup görüşler alınmıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılında bilim şenlikleri, Tübitak projeleri gibi etkinliklerde STEM uygulamaları çalışmalarını yaptıklarında çalışmalar ile ilgili bilgi veya resim göndermesi, ayrıca derslerde uygulayacakları STEM ders planlarını yine mail veya başka iletişim araçları ile tarafıma gönderilmesi istenmiştir.

### **3.4 VERİLERİN ANALİZİ**

Araştırmanın nitel veri kaynağı, araştırmacı tarafından geliştirilen yapılandırılmış görüşme formudur. Verilerin analiz edilmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Kodlar araştırmacı tarafından oluşturulduğu için nitel verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır.



Yapılandırılmış görüşme forumlarına öğretmenlerin tüm sorulara verdikleri cevaplar ayrı ayrı incelenerek verilen cevaplar arasındaki benzerlik ve farklılıklara bakılmıştır.

Yöneltilen tüm sorulara verilen cevaplardan ve ortaya çıkan temalardan oluşan kategorilerin ortak özellikleri belirlenmiş, temaların tekrarlanma frekansları incelenmiştir. Öğretmenlerin görüşme formlarındaki isimleri gizlenip çalışmada kod isimler kullanılmıştır. Öğretmenlerin isimleri Öğretmen 1, Öğretmen 2 yerine kısaltma olarak “Ö1, Ö2...” şeklinde kullanılarak belirtilmiştir.





## BÖLÜM 4

### BULGULAR

Bu kısımda öğretmenler ile yapılan görüşme sonrasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Belirli bir sıra ve düzen içerisinde bulgulara yer verilmiştir. Bulguları desteklemek amacı ile her maddede dikkat çeken bir öğretmen cevabı değiştirme olmaksızın eklenmiştir.

#### 4.1 STEM EĞİTİMİ BİLGİLERİ

**Çizelge 4.1** “STEM eğitimi aldınız mı? Aldıysanız bu eğitimin yeterliliği hakkındaki düşünceleriniz?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
Eğitim almadım	6	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9
Eğitim aldım ama yeterli değil	2	Ö8, Ö10
Eğitim aldım ve gayet yeterli	2	Ö2, Ö4

Çizelge 4.1 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda hizmet içi eğitim veya farklı kurum/kuruluşlar tarafından altı öğretmenin hiçbir eğitim almadığı görülmüştür. STEM eğitimi alanlardan iki fen öğretmeni ise aldıkları eğitimin verimli ve yeterli olmadığını düşünmüştür. STEM eğitimi alan diğer iki Fen Bilimleri öğretmeni ise aldıkları eğitimin verimli ve yeterli geçtiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö10: “Proje kapsamında bakanlık tarafından düzenlenen beş günlük STEM eğitimini aldık. Eğitimde teorik kısımlar slayt üzerinde anlatıldı. Uygulama ise daha çok Arduino UNO kit ve Scratch yazılımı ile anlatıldı. Anlatıma göre uygulama kısmı zaman ve çeşitlilik açısından çok yetersiz kaldı. Bu eğitimin bir haftalık süreçte değil en azından bir dönemi kapsayacak uzunlukta olması gerektiğini düşünüyorum. Aldığım eğitim kalıcı olmadığından kısa sürede çoğu kısımları unuttum. Ayrıca STEM’i sanki bir robotik kodlama gibi anlatmaları STEM

*konusunda eğitimcilerin de tam anlamı ile yeterli olmadığını gösterdiğini düşünmekteyim. Bu alanda akademik kariyeri olan bir hocadan daha uzun süreli bir eğitim almak istemekteyim.”*

Ö3: *“Hayır, STEM üzerine herhangi bir eğitim almadım.”*

Ö4: *“STEM eğitimi aldım. Verimli bir eğitim olduğunu düşünüyorum ancak bu konuda daha fazla eğitim almak gerektiği görüşündeyim.”*

## 4.2 STEM EĞİTİMİ HAKKINDA ÖĞRETMEN DÜŞÜNCELERİ

**Çizelge 4.2** “STEM eğitiminin özellikleri hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri										f
	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	
Yetenekleri ortaya çıkarma	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	7
Öğrencilerin aktif katılımı	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	8
Eğitimin yararlılığı	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	9
Problem ve Proje odaklılık	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	6
Disiplinler arası yaklaşım	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	6
Motivasyonu artırma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Ürün oluşturma	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	8

Çizelge 4.2 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkında düşünceleri kodlar altında kategorize edildi. Birçok ortak noktayı buldukları gibi görüşünü belirtmeyip desteklemedikleri noktalar da bulunmaktadır. Tüm öğretmenlerin tamamen katıldığı tek konu ise motivasyonu artırmadır. Öğrencilerin motivasyonlarını artırmada STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların olumlu etkisi olacağına hem fikirler. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: *“Öğretmenlerin ve öğrencilerin materyal geliştirme, yeteneklerine zemin hazırlamakla beraber öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağlamakta. Öğrencilerde potansiyel*

yeteneklerini açığa çıkarmada önemli etkileri olmakta. Problem çözme becerilerini geliştirmekte, projelerde aktif olarak katılmakta ve bunu gönüllü olarak öğrenciler istemekte. Bu projelerin sonucunda güzel ürünler elde etmektedir. Ülkemiz STEM alanındaki çalışmalara çok geç kalmıştır, ayrıca halen çoğu öğretmen STEM'in ne olduğunu bilmemektedirler. Bu konuda kendimizin yetersiz olduğunu düşünüyorum.”

Ö7: “Faydalı olan bu eğitimin gerekli olduğunu düşünüyorum. Öğrenci ve öğretmenlerde motivasyonu artırıcı etkisi bulunmakta. STEM eğitimini kullanarak güzel ve ilgi çekici çalışmalar açığa çıkabilmekte.”

Ö6: “STEM eğitimi ile ilgili Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının birbiriyle ilişkili olduğu, öğrencilerin başarılarını artırmada etkili bir eğitim yaklaşımı olması hakkında ve bunların öğretim programına uygulanması ile ilgili çalışmalar olduğu konusunda bilgim var fakat STEM eğitimi almadığım için başka bir fikrim yok.”

### 4.3 STEM EĞİTİMİNİN ÖĞRETİM PROGRAMINA UYGUNLUĞU

**Çizelge 4.3** “STEM eğitiminin öğretim programına entegre edilmesine ilişkin görüşleriniz?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
Yeni program uygun değil	2	Ö3, Ö9
Yeni program uygun ama geliştirilmeli	4	Ö1, Ö2, Ö4, Ö10
Yeni program tamamen uygun	4	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8

Çizelge 4.3 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin öğretim programına entegre edilmesine ilişkin görüşlerinde iki fen bilimleri öğretmeni STEM eğitiminin öğretim programına entegre edilmesini fakat bunun için yeterli STEM eğitiminin sağlanamayıp altyapının yetersizliğinden uygun olmadığını belirtti. Dört fen bilimleri öğretmeni ise STEM eğitiminin yeni öğretim programına gerekli esneklik sağlandığı takdirde başarılı olabileceğini, bu yüzden bazı sınırlamaların kalkması ve geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinden diğer dördü ise öğretim programına entegre edilmesini doğru ve başarılı bulduklarını, tamamen uyumlu ve uygun bir şekilde işleyeceklerini belirtti. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “STEM eğitimi öğretim programında gerekli esneklik (zaman açısından) sağladığı takdirde eklenmelidir. Özellikle Fen ve Teknoloji dersi içeriğindeki soyut kavramlı konuların somutlaştırılması, öğrencilerin kendi ürünlerini ortaya koymaları açısından önemlidir. Fakat mevcut düzenlenen programda STEM konusu tam kapsamlı olarak ele alınmamış. Sadece mühendislik uygulamaları kısmı entegre edilmiştir. Bu yüzden daha kapsamlı olarak tüm ünitelere yayılarak yer verilmesi, tüm alanlarla iş birliği içinde yapılması gerektiğini düşünmekteyim.”

Ö3: “STEM eğitimi öğretim programına entegre edilmesi gerekir fakat STEM eğitimi yaklaşımı öğretim programına uygun değil. Köklü bir öğretim programı ve eğitim anlayışı değişikliği yapılarak STEM eğitiminin içerisinde yer almamız gerekmektedir.”

Ö6: “Hayatın içinde kullandığımız bu alanların tabii ki Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmesi taraftarıyım. Öğretim programına uygun olduğunu düşünüyorum.”

#### 4.4 ÖĞRETİM PROGRAMI VE STEM İLİŞKİSİ

**Çizelge 4.4** “Öğretim programı değişikliği ile STEM yaklaşımı arasındaki ilişkiye bakışınız?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
Uyumsuz	1	Ö3
Temel düzeyde verilmiş	4	Ö2, Ö5, Ö7, Ö10
Uyumlu ve yeterli düzeyde	5	Ö1, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9

Çizelge 4.4 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin son yapılan öğretim programı değişikliği ile STEM arasındaki ilişkiye nasıl baktıkları gösterilmiştir. Bir öğretmen öğretim programı değişikliği yapılsa da öğretim programının, öğretim sürecinin, sınav sisteminin STEM için uygun olmadığını düşündüğünü bildirmiştir. Dört fen bilimleri öğretmeni ise 5. Sınıflara eklenen mühendislik uygulamalarının STEM ile bağdaşacak şekilde verildiği, ünite sonlarındaki etkinler ile de pekiştirilebileceğini belirtti. Beş fen bilimleri öğretmeni ise bu ilişkinin uyumlu ve gayet yeterli düzeyde verildiğini, anlaşılabilir ve günlük hayata uygulanabilir olduklarına değinmiştir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö5: “STEM uygulamaları ile desteklendiğimde yeni öğretim programının daha anlaşılır, konuların günlük hayata daha uygulanabilir olacaktır. Eğitimi destekler nitelikte olmasına karşın çok temel düzeyde ele alınmış. Günlük hayata daha çok uyarlanabilecek konularda olsa bağlam temelli öğrenme ile öğrencilere daha iyi uygulanabilirdi. Öğrenci seviyelerine ve günlük hayata uyarlanabilirlik sağlanması gerektiğini düşünmekteyim.”

Ö3: “Öğretim programı değişikliği yapılırsa da programın, öğretim sürecinin, sınav sisteminin STEM için uygun olmadığını düşünüyorum. STEM uygulamalarına önem verilecekse öğrencilerin birbirleri ile kıyasıya rakip oldukları sonuç odaklı sınav sisteminden vazgeçilmesi gerekir en azından.”

Ö2: “Son öğretim programı değişikliğine göre STEM eğitimi ile 5. Sınıflara eklenen Mühendislik Uygulamaları ünitesini basit düzeyde de olsa bağdaştırabiliriz. Ayrıca her ünite sonuna yapılacak STEM etkinliği eklenerek bu ilişkiyi güçlendirebiliriz.”

#### 4.5 UYGULAMA BİLİMLERİ ÜNİTESİNİ KAZANDIRMA YÖNTEMLERİ

**Çizelge 4.5** “5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları öğrenme alanındaki Uygulama Bilimleri kazanımlarını öğrencilere nasıl kazandırılıyor?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
5. Sınıf derslerine girmiyorum	2	Ö1, Ö6
Konu anlatımı ve problem çözme	4	Ö2, Ö3, Ö7, Ö8
Soyut kavramlar somutlaştırılarak	2	Ö5, Ö10
STEM’e uygun birçok etkinliklerle	2	Ö4, Ö9

Çizelge 4.5 incelendiğinde, İlköğretim Fen Bilimleri ders kitabındaki STEM ile ilgili olan Fen ve Mühendislik Uygulamaları öğrenme alanındaki Uygulama Bilimleri kazanımları öğrencilere öğretmen tarafından nasıl kazandırılıyor sorusuna iki öğretmen bu kazanımların 5. Sınıfta olduğundan ve kendilerinin 5. Sınıfa girmediklerinden uygulanabilirliği hakkında görüş bildiremeyeceklerini belirtmişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinden dört tanesi ise klasik konu

anlatımı yapıp ardından problem çözdürerek konuyu öğrencilere kazandırmaya çalışmışlardır. İki öğretmen ise kazanımlarda bahsi geçen soyut kavramları öğrencilerin merakları doğrultusunda somut kavramlara benzetip uyarlayarak ders işlemişlerdir. Diğer iki Fen Bilimleri öğretmenleri ise STEM'e uygun bir şekilde öğrencilerin katılacağı birçok etkinlik ve çalışmalar yaparak dersi işlemişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: *“Uygulama Bilimleri kazanımları önce teorik olarak konu anlatımı yapmakta ve ardından problem çözme becerilerine kullanarak, öğrendiklerini uygulama şansı vererek kazandırmaya çalışmaktayım. Teorik kısmının hemen ardından uygulama yapmaya çalışmaktayım. Süre uzarsa teorik bilgiler çabuk unutulabileceği için hemen uygulama ile daha kalıcı öğrenme sağlamalarını amaçlamaktayım.”*

Ö5: *“Öğrencilerin merakları doğrultusunda teoride soyut olan kısımları somutlaştırarak Uygulama Bilimleri kazanımlarını öğrencilere kazandırmaya çalışıyorum.”*

Ö9: *“Ünite STEM eğitime uygun şekilde işlenerek, çeşitli uygulamalar yapılarak, etkinliklerle beraber Uygulama Bilimleri ünitesindeki kazanımları öğrencilere kazandırmaya çalışıyorum.”*

#### 4.6 STEM EĞİTİMİNDE KULLANILAN KAYNAKLAR

**Çizelge 4.6** “Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilere kazandırılmaya çalışılırken kullandığınız kaynaklar neler?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri.

Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri										f
	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	
Ders kitabı		+	+	+	-		+	+	-	+	6
EBA		+	+	-	-		-	-	-	+	3
Bilimsel dergiler		-	-	+	+		-	-	-	+	3
Eğitsel videolar		-	-	-	+		+	+	+	-	4
Örnekuygulamalar		-	-	-	-		+	-	+	+	3
Poster		-	-	-	-		-	+	-	+	2
Akıllı tahta		+	+	-	+		+	+	+	+	7



Çizelge 4.6 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilere kazandırılmaya çalışılırken kullandığınız kaynakları kodlar altında kategorize edildi. Ö1 ve Ö6 5. sınıf düzeyine girmedikleri için kullandıkları materyal kısımları boş bırakılmıştır. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö5: “Bu alanı öğrencilerime kazandırmaya çalışırken ben ve öğrencilerden uygulama alanında bilimsel dergi getirmesini ve dergide dikkat çeken kısımları okuyup birbirleri ile tartışmasını sağlamaktayım. Ayrıca eğitsel videolar ile de üniteyi pekiştirmeyi, görselde kazandırmaya ve fikir üretmeye yardımcı olmuştum. Bunun için akıllı tahtayı kullanarak daha verimli sonuçlar elde etmekteyim.”

Ö2: “Kaynak olarak EBA’yı ve ders kitabını kullanıyorum. EBA’yı kullanmak için de akıllı tahtadan yararlanıyorum. Bu üniteyi kazandırmak için bunların dışında farklı bir kaynak kullanmıyorum.”

Ö10: “Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilerime kazandırırken kullandığım kaynaklar; Milli Eğitim ders kitabı, Bilim ve Teknik Dergisi, Bilim ve Çocuk Dergisi, bilimsel posterler, akıllı tahta uygulamaları, EBA yayınları ve uygulamaları, konu ile alakalı örnek uygulama çalışmalarıdır.”

#### 4.7 STEM EĞİTİMİNİ ÖZELLİKLERİ

Çizelge 4.7 “STEM eğitimi yapan bir öğretmenin hangi özelliklere sahip olması gerektiğini düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10
Yenilikçi	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
Yaratıcı	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Sabırlı	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Analitik düşünme	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Problem çözebilme	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+
Proje odaklı	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+
Araştırmacı	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Çizelge 4.7 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yapan bir öğretmenin hangi özelliklere sahip olması gerektiği hakkındaki düşünceleri kodlar altında kategorize edildi. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö4: “Bu konuda uzun süreli eğitim almış, uygulamaları bizzat kendisi yapıp uygulayabilen öğretmenler bu eğitimi yapmalı. Öğrenmeye açık, fikirlere saygılı, iyi bir rehber, üst düzey düşünme becerilerine sahip, kontrollü, öğretmenliğin temel gereksinimlerinden olan sabırlı olmaya sahip, problem çözebilme ve proje odaklı çalışmalar yapabilen, güncel bilgileri araştırıp sunabilen, eğitim konusunda her zaman aç olan bir eğitimci olmalıdır. STEM eğitimi yapan öğretmende yetenek olduğu kadar kendini geliştirmenin de öneminin büyük olduğu. Kendini geliştirmekte zorlanan bir rehber çevresindeki öğrencileri geliştiremez.”

Ö3: “STEM eğitimi çalışmaları yapan bir öğretmenin problem çözme ve proje odaklı çalışma becerilerine sahip olmaları gerekir.”

Ö8: “STEM eğitimi yapan bir öğretmen öncelikle araştırmacı bir yapıya sahip olup yeni çalışmaları, teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip etmelidir. Yaratıcılık yetenekleri ile bunu eğlenceli bir şekilde aktarmalı. Bunun için de en başta öğretmenin sabretmesi gerekmektedir.”

#### 4.8 STEM EĞİTİMİ İÇİN ALTYAPI YETERLİLİĞİ

**Çizelge 4.8** “STEM eğitimi ile ilgili sınıfta yaşanabilecek olası zorlukların neler olduğu ve altyapının yeterliliği hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
Altyapı yetersiz ve uygulanabilir değil	7	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10
Altyapı yetersiz fakat uygulanabilir	2	Ö1, Ö9
Yeterli altyapının olduğu ve uygulanabilir	1	Ö5

Çizelge 4.8 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili sınıfta yaşanabilecek olası zorlukların neler olduğunu ve okullarda yeterli altyapının olduğunu düşünüyor musunuz sorusuna büyük bir oranda yedi öğretmenin altyapının yetersiz olmasını

belirtmesi ve STEM etkinliklerinin uygulanamayacak kadar zor ortamlarda yapılmaya çalışıldığı belirtildi. Çoğu okullarda laboratuvar olmaması ve olanlarda da laboratuvar malzemelerinin bulunmaması STEM etkinliklerinin sınıf ortamında tam olarak uygulanamamasına etken. Ayrıca okulların maddi koşulları ve sorunları da yine STEM çalışmalarının sınıf içerisinde uygulanılamamasına etken olduğu gösterilmektedir. İki Fen Bilimleri öğretmeni ise altyapının yetersiz olduğunu belirtmelerine rağmen basit ve ucuz malzemeler kullanarak ürünler oluşturmaya ve belli bir düzeye kadar uygulanabileceklerini belirtmişlerdir. Bir Fen Bilimleri öğretmeni ise yeterli altyapının olduğunu fakat yine de bazı sorunlar olabileceğini belirtmekte. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö10: *“Okullarda yeterli altyapının ve kaynakların yetersizliği sebebiyle bu eğitim tüm öğrencilere verilememektedir. Okul öncesi eğitimden başlanarak öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışılmalı. Öğrenciler bir çözüm üretme ve ürün tasarlama konusunda oldukça ön yargılı davranmaktalar. Yeterli altyapının olmaması STEM eğitimini uygulamada zorlaştırmaktadır. Laboratuvar ve sınıfların donanım açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretmen ve öğrencilerin rahatça çalışabileceği bir alan ve malzeme olamayı bu eğitimlerin teorikte kalmasını sağlamaktadır.”*

Ö1: *“STEM eğitimi basit ve ucuz malzemeleri kullanarak ürünler ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Üst düzey STEM materyalleri satın almaya veya malzeme getirmeye gereksinim yoktur. Bu amaçla okullarda yeterli altyapı olmasa da belli düzeye kadar uygulanabilirliği vardır.”*

Ö5: *“Sınıf mevcudunun yeterli düzeyde olmaması yaratıcılığı olumsuz etkiliyor. Altyapının yeterli olduğunu düşünüyorum ve STEM etkinlikleri uygulanabilir fakat zamanla daha çok verim alınacağını düşünüyorum.”*

## 4.9 EĞİTİM FAKÜLTELERİNDE STEM DERSLERİ

**Çizelge 4.9** “Eğitim fakültelerinde verilen öğretmenlik eğitimi derslerine STEM ile ilgili dersler eklenmeli mi?” sorusuna ilişkin bulgular.

Kodlar	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
Eğitim fakültelerinde zorunlu ders olarak eklenmeli	6	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9
Eğitim fakültelerinde seçmeli ders olarak eklenmeli	3	Ö1, Ö2, Ö8,
Eğitim fakültesinde ders olarak eklenmemeli, hizmet içi eğitim olarak sonradan kazandırılmalı	1	Ö10

Çizelge 4.9 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin eğitim fakültelerinde verilen öğretmenlik eğitimi derslerine STEM ile ilgili dersler eklenmeli midir ve neden sorusuna büyük oranda olumlu bir cevap alıp zorunlu ders olarak eklenmesi gerektiğini altı öğretmenimiz belirttiler. Bunun dışında zorunlu olması gereken şartları taşımadığı düşüncesi ile de seçmeli birer ders olarak öğretmen adayı öğrencilerin bunu alabileceğini üç öğretmenimiz dile getirdi. Bir öğretmenimiz ise eğitim fakültesinde ne zorunlu ne de seçmeli ders olarak STEM eğitimi ile ilgili dersin olmasına gerek olmadığı. İleride MEB veya başka kurumlar tarafından hizmet içi kurs olarak alınabileceği ve bu şekilde isteyerek öğrenme olacağından bu alanda daha hâkim olunabileceğini belirtti. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

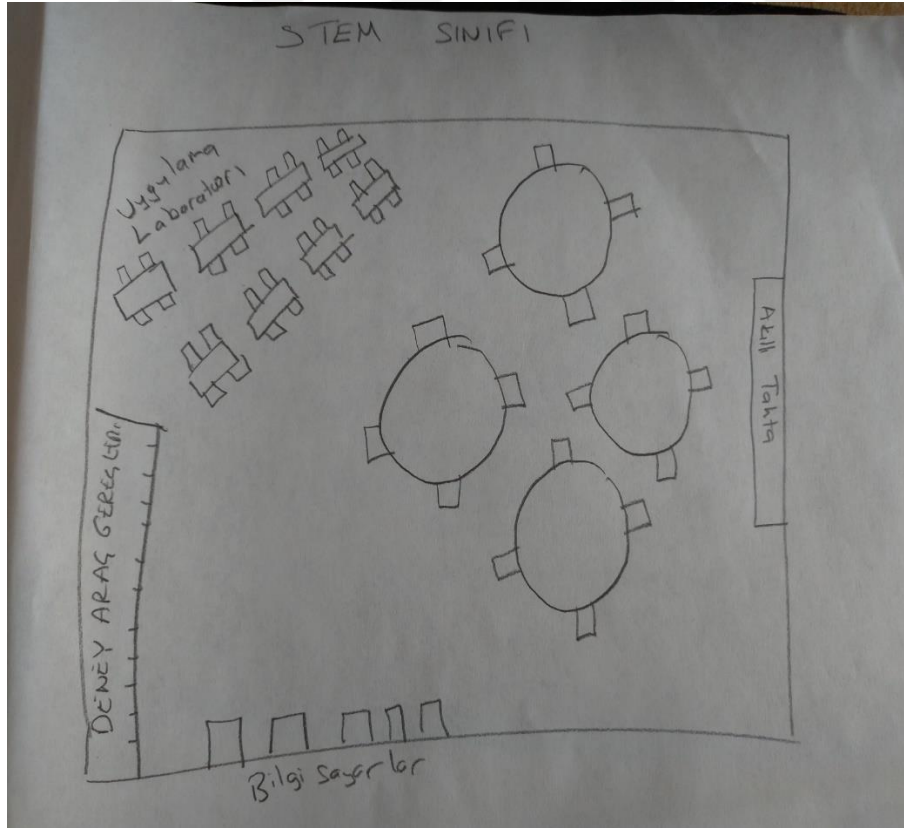
Ö9: “Mesleğinde kendini sürekli geliştiren, teknolojiye, çağa ayak uyduran öğretmenler yetiştirilmesi gerektiği için bu alanda eğitim verilmelidir. Bu konuda donanımlı yetişmeyen öğretmen adayları, meslek içi eğitimlere bu problemi aşmaya çalışmaktalar ama bu eğitimi yerinde en doğru şekilde öğrenmeleri gerekmektedir. STEM hakkında yeterli bilgi sahibi olamadım. Bu durum beni mezun eden okul ve Milli Eğitim’e aittir. STEM üzerinde eğitim almak istemekteyim ama yeterli hizmet içi veya farklı kurslara gerek zaman gerekse onaylanmadığından veya açılmadığından katılamamaktayım. Bu yüzden zorunlu ders olarak eğitim fakültelerinde verilmesi gerekmektedir.”

Ö2: “Eğitim fakültesi öğrencilerinin isteğine bağlı olarak seçmeli ders olarak eklenmesi gerekmektedir. STEM alanında bir eğitim anlayışına isteniliyorsa mesleğe başladığında bu konuyla ilgili donanımına sahip olması, daha yaratıcı ve üretken olmasını sağlar.”

Ö10: “STEM eğitimini üniversitelerde ders olarak almak yerine atandıktan sonra MEB tarafından hizmet içi eğitimler olarak ayrıntılı bir şekilde öğretmenlere kazandırılması gerektiğini düşünmekteyim. Çalışırken hizmet içi olarak bu eğitimin alınması uygulama konusunda bizlere daha bir avantaj sağlar. Atanmadan önce üniversitelerde teorik derslerin yanında verilmesi biraz bizde soyut kalacağından hizmet içi olması tarafındayım.”

#### 4.10 İDEAL STEM SINIFI

Ayrıca 10. soru olarak bunların dışında eklemek istedikleriniz varsa belirtiniz kısmına Ö10 kodlu Fen Bilimleri öğretmeni ideal bir STEM sınıfını çizmeye çalışmış. Şekilde bu sınıf gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Fen Bilimleri öğretmeni tarafından çizilen örnek STEM sınıfı çizimi.

Ö10 kodlu öğretmenin çizmiş olduğu ideal STEM sınıfı incelendiğinde öğretmen masası kullanılmamış. Dört kişilik yuvarlak masa ve sandalyelerden oluşan dört sıra akıllı tahtanın yakınlarında yer verilmiş. Buradan ideal olarak 16 kişilik bir sınıf düzeyinin STEM sınıfı için ideal olduğunu anlaşılmaktadır. Ayrıca uygulama laboratuvarını sınıfın farklı köşesine, deney araç gereçlerini de ayrıca bir kısımda topladığı gözükmiştir. Bilgisayar ise sınıfın ayrı bir bölgesinde tutulmuş. Farklı öğrenme alanları için çeşitlilik yapılmıştır. Sınıfta ders anlatan öğretmen için ayrıca bir sıra düşünülmemiş, öğretmenin sabit bir yerinin olmaması gerektiği düşünülmekte.

Öğretmenlere STEM çalışmaları için ideal STEM sınıfları oluşturmak isterseniz en başta neye dikkat ederek bu sınıfların oluşturulması gerektiği sorusu sorulmuştur. Öğretmenler birden fazla cevap verebilmelerine imkan tanındığından öğretmen sayısından farklı cevaplara ulaşılmıştır.

**Çizelge 4.10** “İdeal bir STEM sınıfı oluşturmak isterseniz öncelikle nelerin olması gerekmektedir?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri.

Uygulama Sonrası	Frekans	Fen Bilimleri Öğretmenleri
20’den az öğrenci sayısı olan sınıf	5	Ö1, Ö3, Ö5, Ö9, Ö10
Daire grup çalışma masaları	3	Ö2, Ö3, Ö8
Bilgisayarlar	1	Ö4
U tipi sınıf düzeni	3	Ö3, Ö8, Ö10
Uygulamalara uygun laboratuvar	4	Ö1, Ö7, Ö9, Ö10
Akıllı tahtalar	2	Ö3, Ö10
Sunum alanı	3	Ö3, Ö6, Ö10
Robotik çalışma alanı	1	Ö8
STEM için gerekli malzemeler	6	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9

Çizelge 4.10 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM’e olan bilgileri doğrultusunda ideal bir STEM sınıfı oluşturmak istediğinizde özellikle nelerin olması gerektiği sorusuna ilişkin sunum alanı, robotik çalışma alanı, U tipi olmak üzere sınıf düzenleri, çalışma masalarının şekli ve STEM malzemeleri gibi yeni ve STEM’e uygun önerilerde bulunmuştur. Fen Bilimleri öğretmenlerinin bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “Dikdörtgen öğrenci sıraları yerine daire şeklinde çalışma masalarının sınıflarda olması gerekmektedir, bu şekilde tüm öğrenciler arasında eşit mesafe olacak şekilde grup çalışmaları yapılabilecek ve bu şekilde de etkili bir STEM uygulama ürünleri oluşturulabilir. Yoksa da U tipi sınıf düzeninin uygulanması gerektiğini düşünmekteyim.”

Ö7: “Öğrencilere MEB tarafından tablet dağıtılması yerine notebook veya masaüstü bilgisayarın sınıflara dağıtılması daha işlevsel olacaktır. Derslerde yapılan kodlama eğitimleri, Scratch çalışmaları ile bu kodları uygulama ve evlerinde de çalışmalar yapabilmelerini sağlayacaklardır. Dağıtılan Android tabletler ile kodlama çalışmaları yapılamamaktadır ve STEM alanı ile ilgili robotik çalışmaları yeterli değildir.”

Ö10: “Sınıf öğrenci sayılarının ülkemiz genelinde çok kalabalık olması neden ile STEM tarzı çalışmalar için yeterli ortam ve zaman sağlanamamaktadır. Bireysel öğrenci ilgilenmeleri pek olmadan sunum tarzı anlatımlarla genellikle dersler işlenmektedir. Uygun sınıf düzenleri, daire grup çalışma masaları, çalışma alanları, 15 – 20 kişilik sınıflar ile daha etkili ve geliştirici uygulamalar yapılabilecektir.”





## BÖLÜM 5

### TARTIŞMA

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, Fen Bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki bilgi düzeyleri, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik bakış açısı, STEM eğitiminin Fen Bilimleri öğretmenlerinin ve öğrencilerin başarı ve tutum düzeyleri üzerindeki etkisi, STEM eğitiminin öğretim programına uyarlanabilirliği, STEM eğitiminin mevcut öğretim programında ne kadar verilebildiği, Fen Bilimleri öğretmenlerinin Uygulama Bilimleri ünitesi kazanımlarını öğrencilere ne derecede kazandırabilecekleri, STEM eğitiminde kullanılan kaynakların neler olduğu, STEM eğitmeninin sahip olması gereken özelliklerin neler olabileceği, STEM eğitsel çalışması yapılırken sınıfta karşılaşılabilecek olası zorluklar ve okullardaki altyapı yeterliliği, üniversitede eğitim fakültelerinde STEM ile ilgili derslerin olabilirliği ve ideal STEM sınıflarının nasıl olması gerektiği kapsamında birtakım bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Araştırma bulgularından hareketle ulaşılan sonuç ve yargıların daha çok STEM eğitimi yaklaşımının Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM çalışmaları için duydukları ihtiyaçlar üzerine odaklanan alan yazına katkı sağlayıcı nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Araştırma neticesinde ilk olarak STEM eğitimi almadıkları ve alanların bir kısmının yeterli düzeyde bir eğitim olmadıkları tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonrasında öğretmenlerin STEM'e ilgi duydukları ve eğitim almaya istekli oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda Uğraş'ın (2017) araştırmasında okulöncesi öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımını kullanmak ve STEM ile ilgili eğitimler almak istediği sonucuyla örtüştüğü çıkarımında bulunabilir. Fakat öğretmenlere bu eğitimlerin kurumlarca açıkça bildirilmediği, bildirilenlerde ise kontenjan ve diğer kısıtlamalar nedeni ile alınmadıkları tespit edilmiştir. Özellikle bu konuda okul idarecilerinin bu tür hizmet içi eğitim yazıları geldiklerinde ivedi bir şekilde öğretmenlere bildirim yapması, bu tür eğitimleri öğretmenlere teşvik ettirmesi gerekmektedir.

Araştırmamıza göre tüm Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin motivasyonu artırdığına hem fikirler. STEM eğitiminin yararlı olması, öğrencilerin aktif katılımını sağlaması, STEM eğitimi çalışmalarını sonucunda ürünler oluşturması, öğrencilerde var olan yeteneklerini açığa çıkarması, problem çözebilme kabiliyetini geliştirmede ve proje odaklı çalışmalar yapılabilen disiplinler arası bir yaklaşım oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak STEM eğitimi yaklaşımının 21. yüzyıl becerilerine sahip nesil yetiştirmekte önemli bir etken olduğu ifade edilebilir (Akgündüz ve Akpınar 2018).

Araştırma sonucuna göre STEM eğitiminin öğretim programına eklenmesi çalışmalarına genel anlamda uygunlukla karşıladıkları fakat STEM eğitim yaklaşımının sadece mühendislik alanları eklendiği için daha ayrıntılı bir şekilde ele alınması gerektiği çıkarımında bulunabilir. STEM, ülkemizde yeni vurgulanan bir eğitim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomik gelişimin sağlanabilmesi ve öğrencilere bu anlayışını aktarmak amacıyla STEM'e büyük önem verilmektedir. Bu konuda ilk olarak Fen Bilimleri öğretmenlerin bilinçlendirilmesi önem arz etmektedir (MEB STEM Eğitim Raporu 2016).

Araştırma verilerine göre son yapılan öğretim programı değişikliği ile STEM eğitimi program içerisinde yeterli ve uyumlu düzeyde verildiği ile temel düzeyde verildiği iki görüş hakim olmuştur. STEM'e dayalı etkinlikler anlaşılabilir, günlük hayattan örnekler taşıyan ve öğrenciler tarafından uygulanabilir seviyede olduğu görüşü vurgulanmıştır. STEM eğitimi yaklaşımı Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji disiplinlerinin günlük hayata ilişkilendirilerek verilmesi anlayışına uygun bir sonuç olmuştur (Yıldırım 2016).

Bir başka araştırma bulgusuna göre de Uygulama Bilimleri kazanımı öğrencilere kazandırılırken kullanılan öğretim metodu olarak genellikle konu anlatımı ve problem çözme üzerine odaklanılmış. Bunun temel nedeni sınıf mevcudunun fazla olması, STEM eğitiminin öğretmenlere verilememiş olması çıkarımı yapılabilmektedir. Aydın, Saka ve Guzey'in (2017) araştırmasında sınıf mevcudu kalabalık olanlarda STEM uygulamaları çalışmalarında öğrenci seçimine gidilebileceğini önerilmektedir.

Araştırmada STEM eğitim çalışmalarını sınıf ortamında uygularken kullanılan araçlarda çeşitlilik çok olsa da akıllı tahta, MEB ders kitabı ve eğitsel videoların kullanımının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji tabanlı etkinlik çalışmalarında sınıflardaki akıllı tahta kullanımının STEM eğitimi için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fatih Projesi ile tüm

okullarda bulunan akıllı tahtaların ve akıllı tahtaların kullanımı sayesinde eğitsel videolar izletilebilmesinin bu kaynak seçimlerinde katkısı görülmektedir (MEB STEM Eğitim Raporu 2016).

Araştırma neticesinde çıkan bir başka sonuç STEM eğitimi yapan kişinin sahip olması gereken özelliklerin yenilikçi, sabırlı, araştırmacı, yaratıcı, problem çözebilme yetenekleri, proje odaklılık ve analitik düşünme becerilerine sahip olması ve bu özelliklerde öğrenciler yetiştirmesidir. Hedeflenen bu özellikler 21. Yüzyıl becerileri ile uyumaktadır. Burada belirtilen çıkarım Akgündüz ve Akpınar'ın (2018), *“Okul Öncesi Eğitiminde Fen Eğitimi Temelinde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Öğrenci, Öğretmen ve Veli Açısından Değerlendirilmesi”* durum çalışması niteliğindeki araştırmada çıkan sonuçlardan birisi olan STEM eğitiminin yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirdiği tespiti ile örtüşmektedir.

Araştırma neticesine göre STEM'in sınıf ortamında altyapı yetersizliğinden tam olarak uygulanabilir olunmadığı görüşüdür. Okullarda yeterli donanım ve malzemelerin olmaması en büyük etkenlerden olduğu belirlenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yenilikçi bir anlayış ve okullara sağlayacağı destek ile STEM temelli sınıflar oluşturulabilir. Siew vd. (2015)'un yaptığı benzer çalışmada fen uygulamaları için özel malzemelerin gerekliliğinin sıkıntı doğurduğuna yönelik yaklaşımda bulunmuşlardır.

Araştırmadaki bir başka bulgu ise STEM ile ilgili konuları içeren bir dersin eğitim fakültesinde olması gerekliliği. Bulguya göre STEM ile ilgili derslerin zorunlu bir ders olarak eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına sunulması gerektiği çıkarımını yapabiliriz. Çolakoğlu ve Gökben'in (2017) *“Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde Fetemm (Stem) Çalışmaları”* araştırma sonuçlarına göre lisans düzeyinde STEM içerikli eğitimlerin verilmesi gerektiği, yüksek lisans ve doktora programlarının açılması gerekliliği sonucu ile örtüşmektedir.

Araştırma neticesinde son olarak ideal bir STEM sınıfı oluşturmak istenildiğinde STEM için gerekli olan malzemeler, 20'den az öğrenci sayısı olan sınıflar, uygulama çalışmaları yapılabilecek laboratuvarlar, daire grup çalışma masaları, U tipi sınıf düzeni, sunum alanları gibi STEM eğitimine uygun bir sınıf oluşturmak istemeleri ile çok daha verimli bir eğitim gerçekleştirilebileceği görüşü çıkarımında bulunulabilir.



## BÖLÜM 6

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından yola çıkılarak varılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

#### 6.1 SONUÇ

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen veriler alan yazın ışığında tartışılarak sunulmuştur.

- Bu çalışma sonucunda, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve etkinlikleri hakkında pozitif görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Fen Bilimleri öğretmenleri STEM eğitimini; öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayarak yeteneklerini ortaya çıkarma, problem ve proje odaklı olma, motivasyonu artırma, ürün elde etmeyi sağlayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak açıklamışlardır (Çizelge 4.2). STEM etkinliklerin öğrenci başarı ve motivasyonlarına etkileri, bu etkinlikler hakkında görüşlerin yer verildiği görülmektedir.
- Katılımcılar STEM eğitimi bağlamında çoğu eğitim almamıştır. Dolayısıyla Fen Bilimleri öğretmenleri kendilerini STEM alanında geliştirecek daha fazla bilgi almaya açıktır.
- Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkında düşüncelerinin oluşmasında, 2017 senesinde gerçekleştirilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın güncellenmesinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu programda gerçekleştirilen güncellemelerden biri de STEM eğitiminin program içerisinde entegre edilmesidir (MEB 2017).
- Çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenleri mesleklerine yönelik pozitif bir tutuma sahiptirler.
- Çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenleri STEM ile ilgili etkinlikleri yaptıkları Bilim Şenliği'nde bunları uygulamaya koyarak öğrencilerin bu konudaki çalışmalarını sergilemişlerdir. Çalışmada istekli olduklarını belirterek kendileri ve öğrenciler için eğlenceli olduklarını belirtmişlerdir. STEM'in uygulanabilirliğini bu şekilde göstererek öğrencilerde kalıcı öğrenmeye neden oldukları belirtilmiştir.

- STEM'in uygulanabilirliğini bu şekilde göstererek öğrencilerde kalıcı öğrenmeye neden oldukları belirtilmiştir. Ayrıca yeni bir yaklaşımı öğrenip uygulamaları motivasyonlarını ciddi bir şekilde yükseltmiş olabilir Jesus ve Lens (2004). Bu motivelelerin öğrencilerle beraber paylaşıldığı düşünülürse öğrencilerin isteklerini, meraklarını ve dolayısı ile başarılarını artıracaklarından STEM eğitimini özellikle Fen Bilimleri öğretmenlerinin almaları ve bunları uygulamaya yönelik çalışmalar yapmaları gerekmektedir. Bu konuda da üniversitede ders olarak verilmesi, MEB tarafından da hizmet içi eğitim olarak öğretmenlere sunulması gerekmektedir. Eğitimin de kısa süreli değil, uzun vadede olacak şekilde uygulamalı etkinliklerle verilmesi gerekmektedir.
- Çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenleri STEM'in öğretim programına dahil edilme çalışmaları ile eğitim sürecine büyük katkıları olacaklarını düşündükleri gibi öğretmenin sorumluluklarının da artacağını düşünmektedirler.
- Katılımcılar STEM eğitimi için malzeme ve altyapı yeterliliğinin farklarında olmalarına rağmen eldeki mevcut materyaller ile STEM çalışmaları yapılabileceğini düşünmektedirler.
- Fen Bilimleri öğretmenleri STEM uygulamalarının öğretim programında yer almasının olumlu bir katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Yapılan bu uygulamaların öğrencilerin derse ilgilerini ve motivasyonlarını artırıp STEM'in yapısına uygun yenilikçi ürünler tasarlayacaklarını belirtmişlerdir. Günlük hayatta karşılaşın sorun ve problemlere çözüm aramak, laboratuvar ortamında uyguladıklarını sosyal çevrede de uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. STEM uygulamalarının öğrencilere kazandırmak istediği becerilerin 21. yy becerileri olmasının önemli olduğu düşünülmektedir (Sanders 2009).
- Açıklamalarından yola çıkarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin yararlarının bilincinde olduklarına derslerindeki etkinlikler ve çalışmalarında kullandıklarından ulaşabiliriz. Benzer çalışmayı yapan Yamak vd. (2014), ortaokul düzeyindeki 5. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada STEM uygulamalarında öğrencilerin bilimsel soruşturma ve araştırmalar yaptıkları, bilimsel süreç becerilerine katkı sağladıklarını tespit etmiştir.
- STEM eğitimini yapan bir öğretmenin yeniliklere açık, araştırmacı, analitik düşünme gücüne sahip, problem çözebilen, proje odaklı ve en önemlisi sabırlı bir yapısı olması gerektiği Fen Bilimleri öğretmenleri tarafından düşünülmektedir (Çizelge 4.7).
- STEM eğitimin gerçekleşmesi için öncelikle bu çalışmaların yapılacağı STEM sınıflarının olması gerekmektedir. STEM sınıflarının oluşturulmasında 15 – 20 öğrenciden oluşan sınıflıklar olması gerekmektedir. Dikdörtgen şekilli masa ve sıralar yerine daire biçiminde olan grup çalışmaları masalarında etkinliklerin yapılmasının verimliliği artırdığı düşünülmekte. Bu

masalar olmuyorsa da U tipi sınıf düzeni olması gerekmektedir. Robotik çalışma alanları, akıllı tahta, bilgisayarlar ve yeterli malzemelerin sınıf içerisinde bulunması gerekmektedir (Çizelge 4.10).

- STEM çalışmalarının uygulanıp yaygınlaşması, bununla ilgili etkinliklerin yapılması öğrencilerin özellikle Fen ve Matematik derslerinde başarı sağlamalarında kolaylık sağlayacaktır. Bu alanda yapılan çalışmalarda STEM uygulamalarının öğrenci başarı ve motivasyonlarını artırdığını, STEM çalışmalarına yer veren derslere olan tutumlarının daha pozitif olduklarını ve buna göre kariyer hedefleri koydukları belirtilmiştir (Baran vd. 2016, Ceylan 2014, Özçakır vd. 2016).

## 6.2 ÖNERİLER

### 6.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Öğretmenlere üniversitedeki temel eğitim süreçlerinde STEM tabanlı dersler verilebilir.
2. Kamuda veya özel sektörde göreve başlayan öğretmenlere, STEM ile ilgili doğrudan veya uzaktan eğitimlerle hizmet içi eğitim desteği verilebilir.
3. STEM temelli uygulamaları yapacak olan kurumlarda bu eğitim için gerekli atölye ve laboratuvar kullanımını destekleyecek donanım ve altyapı sağlanabilir.
4. Sınıf içi ve sınıf dışı fiziksel koşullarda STEM temelli uygulamalara yönelik düzenlemeler yapılabilir.
5. STEM eğitiminin bütün öğrencilere verilmesi gereklidir. Fakat yetenekli ve araştırmaya açık olan öğrenciler tespit edilerek ileri düzey STEM eğitimi çalışmaları yapılabilir.
6. Fen Bilimleri öğrenme alanlarında STEM eğitimi tabanlı etkinlikler tasarlanabilir.
7. STEM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonu için alanında uzman eğitim kurumlarından ihtiyaç analizleri yapılabilir.
8. Eğitim-öğretim süreci STEM temelli uygulamaları kapsayacak şekilde planlanabilir.
9. Farklı sınıf ve derslerdeki öğrencilere STEM eğitimine yönelik etkinlikler yaptırılabilir.
10. FATİH Projesiyle okullarda bulunan akıllı tahtalar ve EBA olanakları STEM eğitimi amaçlı kullanılabilir.
11. STEM uygulamalarına yönelik öğrencilere rehberlik ve mentorlük yapılabilir.

## 6.2.2 İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Araştırmada öğretmen ve öğrencilerin ürün ortaya çıkarma, grup çalışması ve bilişsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik beceri testleri gibi farklı ölçüm araçları kullanılabilir.
2. Araştırma Zonguldak Ereğli ilçesi ile sınırlı kalmıştır. Katılımcıları tek bir bölgeden seçmek yerine ülke genelinden seçerek örneklem grubu ve sayısı artırılabilir.
3. Daha kapsamlı bir ölçek ile daha kısa sürede ve daha işlevsel bir araştırma yapılabilir.
4. Nitel bir araştırma olduğundan bulgular sayısal olarak anlamlandırılmamıştır. Nicel veya karma bir yöntem de tercih edilebilir.





## KAYNAKLAR

- Akgündüz D ve Akpınar B C** (2018) Okulöncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32 (1): 1-26.
- Akgündüz D, Aydeniz M, Çakmakçı G, Çavaş B, Çorlu M S, Öner T ve Özdemir S** (2015) *STEM eğitimi türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?* 1. baskı, ISBN: 978-6054303403, Scala Basım Yayım, İstanbul, 35 s.
- Aydın G, Saka M ve Guzey S** (2017) 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem=fetemm) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Dergisi*, 13 (2): 787-802.
- Banks F and Barlex D** (2014) *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers and schools can meet the challenge*. 1st edition, ISBN: 9780203809921 Routledge, London, 286 pp.
- Baran E, Bilici S C ve Mesutoglu C** (2016) Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1): 9-19.
- Bozkurt Altan E, Yamak H ve Buluş Kırıkkaya E** (2016) FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri. *Tasarım temelli fen eğitimi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2): 212-232.
- Burke L and McNeill J** (2011) How the Obama Plan for STEM Education Falls Short. Backgrounder Published by The Heritage Foundation. *Educate to Innovate*, 2504: 1-8.
- Büyüköztürk Ş, Kılıç Çakmak E, Akgün Ö E, Karadeniz Ş ve Demirel F** (2009) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 23. baskı, ISBN:978-9944-919-28-9, Pegem, Ankara, 360 s.
- Bybee R W** (2010) Advancing STEM Education: A 2020 Vision. Technology and Engineering Teacher. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1): 30-35.
- Bybee R W** (2013) *The Case for STEM Education: Challenges and opportunities*. 13th edition, ISBN: 978-1936959259 National Science Teachers Association NSTA Press, Arlington.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ceylan S** (2014) Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen,teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Bursa , 279 s.
- Creswell J** (2009) *Research design, Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. 4th edition, ISBN: 978-1452226095, SAGE Publications, California, 273pp.
- Cresswell J** (2012) *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. 4th edition, ISBN: 978-0131367395, Pearson, California, 672 pp.
- Çepni, S** (2014) *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. 7. baskı, ISBN: 9789754170009, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 416 s.
- Çepni S, Ayaş A ve Ayvacı H Ş** (2016) *Fen Bilimleri Derslerinde Öğrencileri Aktif Kılan Yöntem Teknik ve Modeller. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. 13. baskı, ISBN: 978-605-318-649-6, Pegema Yayıncılık, Ankara, 252-284.
- Çolakoğlu M H ve Gökben A G** (2017) Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2 (2): 60-64.
- Çorlu M S** (2014) FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu M ve Aydın E** (2016) Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Çorlu M S, Capraro R M ve Capraro M M** (2014) FeTeMM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları. *Eğitim Ve Bilim*, 39 (171): 5-22.
- Çınar S, Pırasa N, Uzun N ve Erenler S** (2016) The effect of STEM education on pre-service science teachers’ perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special issue), 118-142.
- Drake S ve Burns R** (2004) *Meeting Standards Through Integrated Curriculum*. 1st edition, ISBN: 978-0871208408, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, 190pp.
- Dugger W E** (2010) 6th Biennial International Conference on Technology Education Research. *Evolution of STEM in the United States*, 8–10 December 2010, Queensland, Australia, 12-44.
- Fan S C and Ritz J** (12.03.2019) *Iteea*. Adres: <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Gürkan T ve Gökçe E** (1999) Eğitim Programlarını Bütünleştirmenin On Yolu. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 32 (1-2): 29-39.
- Jesus S N and Lens W** (2005) An integrated model for the study of teacher motivation. *Applied Psychology*, 54(1): 119-134.
- Han S, Capraro R and Capraro M** (2015) How Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Project-Based Learning (Pbl) Affects High, Middle, And Low Achievers Differently: The Impact Of Student Factors On 84 Achievement. *International Journal of science and mathematics education*, 13 (5): 1089-1113.
- Jacobs H H** (1989) *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. 1st edition, ISBN: 978-0871201652, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, 97pp.
- Marton F** (1986) Phenomenography – A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality. *Journal of Thought*, 21 (3): 28-49.
- Mathison S and Freeman M** (1997) *The logic of interdisciplinary studies*. 1st edition, ISBN: 978-0757526473, Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- MEB** (11.01.2019) *Araştırma teknikleri, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi*, Adres: <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- MEB** (28.01.2019) *2016 STEM Eğitim Raporu*, Adres: [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- MEB** (22.02.2019) *2018 İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi, Öğretim Programı*, Adres: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151>
- MEB** (23.02.2019) *2018 STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*, Adres: [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event\\_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20E1%20Kitab%C4%B1.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20E1%20Kitab%C4%B1.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)** (10.03.2019) *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Tanımı Öğretim Programı Tanıtım Sunusu*, Adres: [https://tegm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/09163104\\_Fen\\_Bilimleri\\_Dersi\\_YYretim\\_Program\\_Y\\_KarYYlaYtYrmalarY.pdf](https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163104_Fen_Bilimleri_Dersi_YYretim_Program_Y_KarYYlaYtYrmalarY.pdf)
- National Research Council (NRC)** (2011) *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. 1st edition, ISBN: 978-0-309-21296-0, The National Academies Press, Washington, 44 pp.
- Neuman W L** (2007) *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar (S. Özge, Çev.)*. 1. Basım, ISBN: 978-6059378130, Ütopya Yayınevi, İstanbul, 256 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Özbilen A G** (2018) STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1): 1-21.
- Özçakır Sümen Ö ve Çalışıcı H** (2016) Pre-Service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.
- Partnership for 21st Century Learning** (10.06. 2019) *Framework for 21st Century Learning*, Adres: [http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21\\_Framework\\_Brief.pdf](http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf)
- Raju P K and Clayson A** (2010) The Future Of STEM Education: An Analysis Of Two National Reports. *Journal of STEM Education : Innovations and Research*, 11 (5-6): 25-28.
- Sahin A** (2015) *A Practice-based Model of STEM Teaching: STEM Students on the Stage (SOS)*. 1st edition, ISBN: 978-9463000178, Sense Publishers, Rotterdam, 324pp.
- Sanders M** (2009) Stem, Stem Education, Stemmania. *The Technology Teacher*, 68 (4): 20-26.
- Siew N M, Amir N and Chong Lu** (2015) The Perceptions of Pre-service and in Service Teachers Regarding a Project-based STEM Approach to Teaching Science. *Siew et al Springer Plus*, 2 (1): 4-8.
- Uğraş M** (2017) Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1): 39-54.
- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)** (11.03.2019) *2015 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Nihai Raporu*, Adres: <http://pisa.meb.gov.tr>
- Williams P J** (2011) STEM Education: Proceed With Caution. *Design and Technology Education*, 16(1): 24-34.
- Woodside A** (2010) *Case Study Research: Theory, Methods, Practice*. 1st edition, ISBN: 978-1849509220, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, 455pp.
- Yamak H, Bulut N ve DüNDAR S** (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2): 249-265.
- Yıldırım A ve Şimşek H** (2013) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 11. baskı, ISBN: 978-1111148461 Seçkin Yayıncılık, Ankara, 427s.
- Yıldırım B ve Altun Y** (2014) STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. *VI. International Congress of Education Research*, 5-8 Haziran 2019, Ankara, Türkiye 41-46.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Yıldırım B** (2016) 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları Ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 290s.
- Yıldırım B ve Altun Y** (2015) STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2): 28-40.
- Yıldırım B ve Selvi M** (2015) Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish. Turkish Studies-International Periodical for the Languages. *Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3): 1107-1120.
- Yin R K** (2003) *Case Study Research: Design And Methods*. 5th edition, ISBN: 978-1452242569, SAGE Publications, Thousand Oaks, 312pp.



## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

### EK A: Görüşme Formu

#### ANKET FORMU

Bu anket formu Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülmekte olan "*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları İle İlgili Görüşleri*" başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkılarınız bizim için önemlidir. Şimdiden değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Doç.Dr. Meltem MARAŞ  
Bülent Ecevit Üniversitesi.

Hüseyin SAÇILIK  
Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı  
Bölüm Başkanı

Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrencisi

1- Lütfen size uygun cevabı işaretleyiniz.

KİŞİSEL BİLGİLER						
1	Cinsiyetiniz	Erkek ( )	Kadın ( )			
2	Yaşınız	18-24 ( )	25-31 ( )	32-38 ( )	39-45 ( )	46 ve Üstü ( )
3	Öğrenim Durumunuz	Lise ( )	Yüksekokul ( )	Fakülte ( )	Yük. Lisans ( )	Doktora ( )
4	Hizmet Süreniz	1-3 ( )	3-6 ( )	7-10 ( )	10-15 ( )	15 ve Üstü ( )
5	Mezun Olduğunuz Üniversite					
6	Görev Yaptığınız Okul/İlçe-İl					

2- Bu alanda eğitim bilgileriniz varsa veya yoksa lütfen ilgili kutucuğu işaretleyin.

SORU NO	Eğitim Bilgileri	Evet	Hayır	Fikrim Yok
1	Mühendislik Eğitimi aldınız mı?	( )	( )	( )
2	Kodlama Eğitimi aldınız mı?	( )	( )	( )

3- Aşağıda verilen soruları lütfen açıklayıcı bir şekilde cevap veriniz.

1.Hizmet içi eğitim olarak ya da farklı kurum/kuruluşlar tarafından STEM eğitimi aldınız mı? Aldıysanız bu eğitimlerin verimli ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

**Yanıtınız:**

2. STEM eğitimi hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

**Yanıtınız:**

3. STEM eğitiminin müfredata entegre edilmesine ilişkin görüşleriniz nelerdir? Müfredata uygun olduğunu düşünüyor musunuz?

**Yanıtınız:**

4. Son yapılan öğretim programı değişikliği ile STEM arasındaki ilişkiye nasıl bakıyorsunuz?

**Yanıtınız:**

5. İlköğretim Fen Bilimleri ders kitabındaki STEM ile ilgili olan Fen ve Mühendislik Uygulamaları öğrenme alanındaki Uygulama Bilimleri kazanımları öğrencilere nasıl kazandırılıyor ?

**Yanıtınız:**

6. Uygulama Bilimleri ünitesini öğrencilere kazandırılmaya çalışılırken kullandığınız kaynaklar neler ?

**Yanıtınız:**

7. STEM eğitimi yapan bir öğretmenin hangi özelliklere sahip olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

**Yanıtınız:**

8. STEM eğitimi ile ilgili sınıfta yaşanabilecek olası zorlukların neler olduğunu düşünüyorsunuz? Okullarda yeterli alt yapının olduğunu düşünüyor musunuz?

**Yanıtınız:**

9. Eğitim fakültelerinde verilen öğretmenlik eğitimi derslerine STEM’le ilgili dersler eklenmeli midir? Neden?

**Yanıtınız:**

10. Bunların dışında eklemek istedikleriniz varsa buraya yazınız.

**Yanıtınız:**



## EK B: STEM Ders Planı Şablonu

### Örnek Ders Planı Şablonu

Alanlar
Sınıf
Öğrenme Alanı
Alt Öğrenme Alanları
Kazanımlar
Konu Alanı
Alt Konu Alanları
Kazanımlar
Kazanımlar
Kazandırılması istenen beceriler

**Ders Planının Amacı:** Ders planının amacı ayrıntılı bir şekilde yazılmalıdır.

**Engage (Giriş)**

**Keşfetme Aşaması**

**Açıklama Aşaması**

**Derinleştirme Aşaması**

**Değerlendirme Aşaması**

## EK C: STEM Örnek Ders Planları

### Hazırlanan ders planları ve incelenmesi

#### Örnek 1:

Alanlar
<b>Sınıf</b> 6
<b>Öğrenme Alanı</b> Ses ve Özellikleri
<b>Alt Öğrenme Alanları</b> Sesin sürati, ses enerjisi
<b>Kazanımlar</b> Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır. a. Sesin boşlukta neden yayılmadığı belirtilir. b. Işık ve sesin havadaki sürati; şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları üzerinden karşılaştırılır. c. Sesin bir enerji türü olduğuna değinilir.
<b>Konu Alanı</b> Matematik
<b>Alt Konu Alanları</b> Hız ve Sürat problemleri
<b>Kazanımlar</b> Hız ile ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
<b>Kazanımlar</b> Sesin enerji olduğuna dair günlük hayattan örnekler verir. Bir ses iletimi modeli oluşturur. Elektrik-Elektronik mühendisliği hakkında bilgi sahibi olur.
<b>Kazandırılması istenen beceriler</b> Ortak çalışma Yaratıcılık Hayal gücü Eleştirel düşünme

**Engage (Giriş)**

‘Hüseyin ailesi ile birlikte Elazığ’da yaşamaktadır. Bir gün yağmur yağarken canı sıkılır ve dışarıya gezmeye çıkar. Dışarıda dolaşırken birden bir ışık görür. Aradan 10 saniye geçmeden birden patlama sesi gibi bir ses duyar ve çok korkar. Biraz ilerledikten sonra bir ev görür. Ev yıkılmıştır. O an anlar ki Yıldırım düşmüştür. Hemen telefonla itfaiyeyi arar. Gelen itfaiye sesiyle tüm mahalle uyanır. Peki hoparlörden ses nasıl yayılır ? ses neden ışıktan sonra gelmiştir ? Yıldırım nedir? Şimşek ile yıldırım arasındaki farklar nelerdir? ‘’ Şeklinde bir bağlam verilerek öğrencilerin okuması ve anlamaya çalışması sağlanır.

**Keşfetme Aşaması**

Öğretmen ,bu aşamada öğrencilere sorduğu soruları araştırmasını ister. Öğrenciler sorulan sorulara kitap ya da bilgisayardan cevaplar aramaya başlar. Öğrenciler, elde ettikleri bilgileri öğretmenleri ile paylaşırlar. Öğretmen daha sonra sınıfa getirdiği hoparlörü öğrencilere gösterir. Hoparlörü öğrencilere inceletir. Sesi açıp kapatarak sesin yayılma hızı farklılıklarını öğrencilere gösterir ve öğrencilerinde uygulamasını ister.

**Açıklama Aşaması**

Bu aşamada öğretmen , öğrencilere sesin yayılma hızını ve süratini Fen Bilimleri Öğretim programına uygun şekilde öğretir.Öğretirken hız ve sürattan bahseder.Bu terimleri günlük hayatta kullandığımız yerlere örnekler verir.Bunun yanında ses enerjisinin kullanıldığı Elektrik enerjisine değinilir. Burada bolca örnekler ile konuyu öğretir.Peki siz ses ve elektirk enerjisini kullanıldığı alanlara örnekler verebilir misiniz ? diyerek tekrar soru sorar.

## Derinleştirme Aşaması

### MATEMATİK ENTEGRASYONU

Öğretmen bu aşamada Matematikte ‘Hız ve sürat’ konusuna değinir. Öğrencilere hız ve süratle ilgili problemler sorar.

**Aralarında 150 metre bulunan hırsız ve polis aynı anda aynı yöne koşmaya başlıyorlar.**

**Polisin sürati 5 m/s, hırsızın sürati 3 m/s olduğuna göre, polis hırsızı ne kadar sürede yakalar?**

### MÜHENDİSLİK ENTEGRASYONU

**Bu aşamada öğretmen öğrencilerin öğrendikleri fen bilimleri ve matematik konularını daha iyi kavramaları ve bu konuları uygulamalarını sağlamak amacıyla mühendislik eğitime geçer. Bu kapsamda öğrencilere basit bir hoparlör örneği yaptırır. Elektrik-Elektronik mühendisliği mesleğinden bahsedilir. Öğrencilerden hoparlör çizmesi istenir.**

Malzemeler:

1. Bakır tel
2. Plastik veya köpük bardak
3. Neodyum mıknatıslar
4. Ataç
5. Kulaklık ( sadece jak gerekli )
6. Bant
7. Kağıt
8. Timsah klipler

Araçlar:

1. Pense
2. Makas
3. Sıcak tutkal tabancası veya süper yapıştırıcı veya epoksi.

Aşağıdaki adımları takip edin.

- 1.Adım:Hoparlör bobini yapmak için, ilk işimiz 2×6 inç boyutunda iki adet kağıt keselim.Daha sonra bir deste mıknatısı ilk kağıtla sararak rulo yapın ve bantlayın.Şimdi ikinci kağıt alın ve ilk kağıdın etrafına yuvarlayın.
- 2.Adım:Bobin teli kağıt sarılı mıknatısın etrafına 80 sarımla sarıyoruz.Telin ucunu yalıtımı kaldırmak için yakın veya kazıyın.
- 3.Adım:Yapmış olduğumuz hoparlör bobinin altına 1 cm çapta kağıt yapıştırın ve bardağımızın altına yapıştırın.Bardağımızın altını yapıştırdığımız kağıdın çapında kesin.
- 4.Adım:Bardağın kesilen kısmını dairesel kestiğimiz bandımızla içinden yapıştırıyoruz.Daha sonra bobinimizi bardağımızın altına yapıştırıyoruz.
- 5.Adım:Ataçımızı düz tel haline getirerek mıknatısımızın ucuna bağlıyoruz ve 90 derece bükerek bardağın kenarına yapıştırıyoruz.
- 6.Adım:Kulaklık kablosunun jak ucundan bir miktar uzunlukta kesiyoruz ve dış kabuğunu soyuyoruz.İçinden sarı kırmızı ve siyah renginde 3 adet tel çıkacak.Siyah tel eksi uç , kırmızı artı uç.Timsah kliplerin birini siyah tele diğerini de kırmızı tele bağlayın.Sizdeki renkler farklıysa deneyerek hangi uç olduğunu öğrenebilirsiniz.Timsah kliplerin boş kalan uçlarının birini bobinin bir ucundaki bakır tele diğerini de diğer uçtaki bakır tele takıyoruz.
- Yapım aşamaları bu kadar şimdi telefonumuza jakı takarak müziği açabiliriz.

**Değerlendirme Aşaması**

Bu aşamada öğretmen ortaya çıkan ürünleri derecelendirme ölçeği aracılığı ile değerlendirir.

**Örnek 2**

<b>Alanlar</b>	
<b>FEN BİLİMLERİ</b>	<b>Sınıf 4</b>
	<b>Öğrenme Alanı Basit Elektrik Devreleri</b>
<b>FEN BİLİMLERİ</b>	<b>Alt Öğrenme Alanları</b>
	<b>Kazanımlar</b> Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanıır. Çalışan bir elektrik devresi kurar.  Evde ve okuldaki elektrik düğmelerinin ve kabloların birer devre elemanı olduğunu bilir.
<b>MAT EMA TİK</b>	<b>Konu Alanı Veri Toplama ve Değerlendirme</b>
	<b>Alt Konu Alanları</b>

	<b>Kazanımlar</b> Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar. Sütun grafiğini oluşturur. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözer.
<b>TEKNOLOJİ VE MÜHENDİSLİK</b>	<b>Kazanımlar</b> <b>Basit elektrik devresi kullanarak vantilatör çizer.</b> <b>Günlük yaşamdan elektrik devresi barındıran araçlara örnekler verir.</b>
<b>21.YÜZYIL BECERİLERİ</b>	<b>Kazandırılması istenen beceriler</b> <b>Ortal çalışma</b> <b>Teknoloji okuryazarlığı</b> <b>Hayal gücü</b>

**Ders Planının Amacı:**

Bu ders planı ,basit elektrik devrelerinin neler olduğunu,günlük hayatımızda bu devreler kullanılarak üretilen aletlerin neler olduğunu ve bir elektrik devresi içeren ürün tasarlayabilmeyi hedef almaktadır.



### **Engage (Giriş)**

**Öğretmen sınıfa girer ve sınıfın lambasını açıp kapatır. Getirdiği basit elektrik devresini gösterip, incelemelerine imkan verir.**

**Elektrik olmasaydı gündelik hayatımız nasıl olurdu?**

**Elektrikle çalışan evimizde neler var?**

**Pil, pil yatağı, anahtar, lamba nedir?**

**Serinlemek için kullandığımız hangi evaletleri var? Hangileri elektrikle çalışır?**

**Gibi sorular sorarak öğretmen, öğrencilerin görüşlerini alır.**

### **Keşfetme Aşaması**

**Sorulan soruları öğrenciler çeşitli kaynaklardan araştırırlar. Edindikleri bilgileri paylaşırlar.**

**Öğretmen yanında getirdiği devre elemanlarını gösterir ve tanıtır. Devre elemanlarını öğrenciler inceler ve uygulamalar yaparlar.**

### **Açıklama Aşaması**

**Öğretmen devre elemanı olarak pil , ampul, kablo ve anahtarı tanıtır. Daha önce işlenen aydınlatma teknolojilerine atıfta bulunarak günlük yaşamımızda elektrik devrelerinin kullanıldığı yerleri hatırlatır.**

**Daha sonra öğrencilere vantilatörlerle ilgili bir sunu veya video izletir. "Basit elektrik devresi kullanarak bir vantilatör yapılır mı " sorusunu sorar.**



**Derinleştirme Aşaması**

Matematik dersinde veri işleme öğrenme alanında , verileri kullanarak sütun grafiği oluşturma,yorumlama konuları öğretilir.Bu kapsamda evde kullanılan elektrikli araçlar ve tükettikleri elektrik verilerinden bir grafik oluşturulması sağlanır.

**PROBLEM DURUMU:**Çok sıcak bir yaz gününde serinlemek istedin.Nasıl bir vantilatör tasarlırsın?

Öğrencilerden vantilatör tasarlayıp,çizmeleri istenir.

2 adet cd, mantar tıpa,rulo ,2adet kablo,dc motor,usb kablosu,klemens malzemelerini kullanarak bir vantilatör yapılır.

**Değerlendirme Aşaması**

Vantilatörün oluşturulması,dayanıklılığı,tanıtma ve süreci paylaşması kriterlerini içeren bir rubrik hazırlanır.

### Örnek 3

Alanlar	
MATEMATİK	<b>Sınıf : Anasınıfı</b> <b>Öğrenme Alanı: Matematik ve fen etkinliği ( Sayı , tat, renk)</b> <b>Alt Öğrenme Alanları: örüntü oluşturma ,sıralama yapma ,sayma</b> <b>Kazanımlar</b> Bir bütünün parçalarını söyler. Uygun şekil veya nesnelere iki eş parçaya böler. Nesneleri sayılarına göre sıralar. Her nesnenin bir şekli olduğunu söyler.
	<b>FEN BİLİMLERİ</b>
<b>TEKNOLOJİ TASARIM</b>	<b>Kazanımlar</b> Verilen (mandalina) malzemeyi istenilen nitelikte kesmek için plastik bıçak kullanır. Meyve suyu sıkmak için sıkacak kullanır. <b>Kazandırılması istenen beceriler</b> _ Sorumluluk alma ve aldığı sorumluluğu yerine getirme _ Kendiliğinden bir işe başlaması ve o işi bitirmesi.

**Ders Planının Amacı:** Ders planının amacı ayrıntılı bir şekilde yazılmalıdır.

**Çocuklarda sorumluluk bilincini geliştirmek. Başladıkları bir işe devam ettirebilmek ve istenilen nitelikte bitirmelerini sağlamak. Günlük yaşamda kullanılan bazı aletleri kullanma becerisini kazanmak.**

### **Engage (Giriş)**

Öğretmen çocuklara hazır meyve sularının zararlarını ve faydalarını sorar. Evde meyve suyu yapılır mı? Hangi meyvelerden meyve suyu yapabiliriz? Hazır meyve sularının ve ev yapımı meyve sularının sağlığımız açısından faydaları ve zararları ile ilgili sohbet edilir. Meyve suyu yapmak için hangi araç ve gereçlere ihtiyaç vardır bunlar belirlenir. Aile katılım etkinliğinde evde annelerle meyve sıkma etkinliği yapmaları istenir

### **Keşfetme Aşaması**

Masaya mandalinalar , büyüteçler, plastik bıçaklar , limon sıkacakları koyulur ve çocukların dikkati çekilir.

Mandalinaların rengi, dokusu, kokusu incelenir. Turuncu renkte başka hangi meyve sebzeler olduğu konuşulur (havuç, portakal, yenedünya vb.) Bu malzemeleri nasıl ve hangi sırayla kullanmamız gerekiyor çocuklara sorular yöneltilir Mandalinanın şeklinin ne olduğu ve ya başka hangi nesnelere benzediği dokusunun yumuşak mı sertmi olduğu incelenir

### **Açıklama Aşaması**

**Bu aşamada çocuklara mandalinayı nasıl doğru kesersek en çok meyve suyu elde ederiz, enine mi kesmeliyiz yoksa boyuna mı, altından mı yada üstünden mi gibi sorularla çocuklar yönlendirilir. Daha sonra mandalinalar plastik bıçaklarla enine ikiye kesilir. Yarım mandalinalar limon sıkacağı ile sıkılır ve bardaklara doldururlar. Sonrasında sıktıkları meyve suyunun tadına bakarlar. Sıkılan meyve suyunun rengi kokusu ve tadının nasıl olduğu ile ilgili sohbet edilir. Diğer yarım mandalinaların şekilleri, içinde kaç dilim olduğu, kabukları, yumuşak mı sert mi gibi özellikleri büyüteçle incelenir.**

### **Derinleştirme Aşaması**

Burada çocuklara eğer mandalinayı farklı şekilde kesseydik limon sıkacağımda sıkabilir miydik yada hiç sıkacağımız olmasaydı mandalinadan nasıl meyve suyu yapabilirdik gibi sorular sorulur. Evde araştırmaları için fabrikalarda yapılan meyve sularının nasıl ve hangi makinalarda sıkıldığını anne ve babalarına sormaları ve bunlarla video izlemeleri istenir.

### Değerlendirme Aşaması

Çocuklarla sağlıklı beslenmenin önemi ile ilgili kendilerine düşen görevleri araştırarak ve inceleyerek yerine getirebilmeleri konusunda sohbet edilir. Yapılan bu etkinliğin onlar için neler kazandırdığı ile ilgili sonuçlar açıklanır.



### STEM 4

Tarih:26.02.2019

Ders: Fen bilimleri

Konu: Isı Yalıtımı

1. Hedef – Kazanımlar: .

*Bilişsel Süreç Kazanımları:*

*1.1. Ana disipline ait kazanım:*

Fen Bilimleri

6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.

6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler. 6.6.1.4. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

*1.2. Diğer STEM disiplinine ait kazanım:*

Matematik

Gerekli hesaplamaları yapar. Cetvel ve açıölçer kullanır.

Mühendislik

Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır. Ürünün prototipini hazırlar.

Teknoloji

Bileşenleri tasarlamak için gerekli teknolojileri kullanır.

Prototipi geliştirmek için gerekli ölçü aletlerini, laboratuvar ekipmanlarını kullanır. Çözümlerin başlangıçtaki problemi ve fırsatları en iyi nasıl karşıladığının tartışıldığı bir mühendislik sunumu yapar.

*1.3. Sosyal Ürün Kazanımları:*

Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır.

Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla işbirliği yapar.

Yeni bir bakış açısıyla problemlere bakar, öğrenme nesnelerini ve disiplinlerini birbiriyle bağlantılar.

İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.

**2. Kullanılan Materyaller:**

Strafor köpük XPS

°  
Taş yünü ,  
Fon karton , Makas,  
Yapıştırıcı  
Termometre ,  
Beherglass  
Kronometre

Öğrenciler, kullanmak istedikleri farklı malzemeler varsa; öğretmenden onay almalıdır.

### 3. Kaynaklar:

- Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2008, 6-75.
- Özkan,D.,Onan C. ,Erdem,S.,”Yalıtım Malzemesi Kalınlığının Isı Yalıtımına Etkisi “  
Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi,27,190-196,2009.
- 6.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı
- Karadayı,T.,Yapılarda Isı Yalıtım Malzemesi Seçimi Üzerine Bir Araştırma , Tesisat Dergisi, 2016.
- <https://www.gnyapi.com.tr/illere-gore-isi-yalitim-kalinliklari>

### 4. Ölçme-Değerlendirme:

#### 1. Kullanılacak rubrikler:

Bilgi edinme defteri  
Fen rubriği”  
Fikir geliştirme defteri

#### 2. Diğer ölçme yöntemleri: Öğrenci öz değerlendirme formu

### 5. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. BTHP:(Açık uçlu, birden fazla çözümü olan, 21.yy hayatına ait, ürün-süreç birlikteliği).

Öğrencilerden var olan malzemeleri kullanarak aynı büyüklükte üç ev maketi hazırlamaları istenmektedir.

Strafor köpük XPS

Taş yünü ,  
Fon karton , Makas,  
Yapıştırıcı  
Termometre ,  
Beherglass  
Kronometre

Öğrenciler, kullanmak istedikleri farklı malzemeler varsa; öğretmenden onay almalıdır.

### 3. Kaynaklar:

- Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2008, 6-75.
- Özkan,D.,Onan C. ,Erdem,S.,”Yalıtım Malzemesi Kalınlığının Isı Yalıtımına Etkisi “  
Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi,27,190-196,2009.
- 6.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı
- Karadayı,T.,Yapılarda Isı Yalıtım Malzemesi Seçimi Üzerine Bir Araştırma , Tesisat Dergisi, 2016.
- <https://www.gnyapi.com.tr/illere-gore-isi-yalitim-kalinliklari>

### 4. Ölçme-Değerlendirme:

1. Kullanılacak rubrikler:

Bilgi edinme defteri  
Fen rubriği”  
Fikir geliştirme defteri

2. Diğer ölçme yöntemleri: Öğrenci öz değerlendirme formu

### 5. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. BTHP:(Açık uçlu, birden fazla çözümü olan, 21.yy hayatına ait, ürün-süreç birlikteliği).

Öğrencilerden var olan malzemeleri kullanarak aynı büyüklükte üç ev maketi hazırlamaları istenmektedir.

Daha sonra öğrenciler bu ev maketlerinden her birinin içini farklı yalıtım malzemeleriyle dōşeyeceklerdir. Öğrencilerin görevi en verimli ve ekonomik açıdan en uygun olan yalıtım malzemesini bulmaktır.

4.2. *Sınırlamalar:* (Zaman, bütçe, kullanılacak materyaller, çevre dostu, işlevsellik veya kullanılan bilgi).

İki ders saati(80 dk)

Yalıtım malzemesinin ekonomik açıdan da uygun olmalıdır.

Suyun sıcaklığının korunması için önlemler alınmalıdır.

Suların sıcaklık değişiminin aynı süre ölçümlerle yapılmasına dikkat edilmelidir.

4.3. *Meslekler ve Sorumluluklar:*

Malzeme mühendisi

Çevre bilim uzmanı

Araştırmacı

Uygulayıcı

Gözlemci Tasarım

uzmanı

## 6. Ders İçeriği:



6.1. *Derse Giriş:* (İlk giriş etkinliği – hikayesi ardından BTHP sunumu; görev ve sorumluluk paylaşımları).

Öğretmen derse başlarken Enerji Bakanlığı tarafından 2 Mayıs'tan itibaren zorunlu hale getirilen ısı yalıtımı ile ilgili haber izletilir.

<http://www.cnnturk.com/video/turkiye/2-mayistan- itibaren-zorunlu-olacak>

Daha sonra bu habere istinaden apartmanına hangi yalıtım malzemesini uygulayacağını bilmeyen ısı yalıtımı konusunda sıkıntı yaşayan bir apartman yöneticisinin yaşadığı sıkıntı ile ilgili videoyu izletir.

<https://www.gnyapi.com.tr/2-apartman-yoneticisinin-hikayesi> videoyu izlettikten sonra öğretmen sınıfa döner ve

‘evet çocuklar şimdi göreviniz hep birlikte apartman yöneticisinin sorununa çözüm bulmak için dışarıyla en az ısı alışverişi yapan en uygun ve en ekonomik yalıtım malzemesini bulmak.

6.2. *Keşfetme :* (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması; *Bilgi Edinme* ve *Fikir Geliştirilmenin* başlaması).

Öğretmen sınıfı 6’şar kişilik gruplar olmak üzere 3 gruba ayırır. Grupların oluşturulma sürecinin ardından Bilgi edinme süreci başlar ve öğretmen öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmalarını ve ‘bilgi edinme defteri’ ne not etmelerini ister.

Yalıtım nedir? Neden yapılır?

Yalıtım malzemeleri nelerdir?

Evlerde kullanılan en verimli ve en ekonomik yalıtım malzemesi hangisidir? Yalıtımın önemi

nedir?

Bilgi edinme süreci için öğrencilere verilen süre sona erdiğinde grupların verdiği cevaplar üzerine konuşulur.

Ardından fikir geliştirme aşamasına geçilir. Bilgi temelli hayat problemi ve sınırlamalar öğrencilere hatırlatılarak tasarlayacakları ürünlerle ilgili düşünceleri istenir ve bu fikirleri Fikir Geliştirme Defteri’ne not etmeleri istenir.

6.3. Açıklama : (Gerekli temel kuramsal bilginin öğretmen tarafından verilmesi; anında değerlendirme yapılması, bu esnada Ürün Geliştirme'nin başlaması).

Her grup ortaya koyduğu fikirlerden birini seçerek Ürün Geliştirme Defteri'ne tasarım taslağını çizmeye başlar, tasarımlar tamamlandıktan sonra öğrenciler malzemeleri alarak ürünler üzerinde çalışır. Maketlerin tasarımı sırasında öğrencilerden kullandıkları yalıtım malzemesini not etmeleri istenir. Daha sonra bu bilgilerin maliyet hesaplamada kullanacakları hatırlatılır. Daha sonra veri toplama aşamasına geçilir.

Grupların yalıtım malzemesiyle döşedikleri evlerin içine koymak için üç beherglasın içine başlangıç sıcaklığı 75 derece aynı miktarda 100 ml su konulur. Her bir yalıtım malzemesiyle döşenmiş olan ev maketlerinin içine her bir beherglas konulur ve daha sonra 10 dakika aralıklarla termometrelerle ölçmeleri istenir. Gruptaki üç öğrenci beherglasın içindeki suyun sıcaklığını her 10 dakikada bir gözlemleyerek tablo doldurulur. Öğrencilerin başlangıç da dahil olmak üzere 5 kere ölçüm almaları istenir. Burada öğrencilerin geçen süre içindeki suyun sıcaklığındaki düşüşü gözlemeleri istenmektedir. Gruptaki geriye kalan 3 öğrenci de tasarım aşamasındaki malzemelerin maliyetini hesaplar. Maliyet hesaplamasındaki kendilerine verilen birim malzeme fiyatını hesaplar.

Daha sonra gruplar yaptıkları ölçümlerin sonucunu sınıfla paylaşmaları istenir. Bütün grupların ölçüm sonuçları tahtaya yazılır. Veriler tartışılır. En uygun ve maliyeti en düşük yalıtım malzemesi seçilir.

#### 6.4. Derinleşme

Bu bölümde öğrencilerin ısı yalıtımı konusunda bilgilerini derinleştirmek amaçlanmaktadır.

Öğrencilere bu aşamada ek bir görevleri olduğu söylenir.

Ek görev: yalıtım malzemesinin kalınlığı ile ısı yalıtımı arasında bir ilişki var mıdır? Yani, taş yünü,strafor köpük yada XPS'in ince yada kalın olması dışarıyla yapılan ısı alışverişini etkiler mi? Bir ev maketinin içine ince diğer ev maketinin içine kalın bir yalıtım malzemesi konulduğunda beherglas içindeki suyun derecesi bir değişiklik gösterir mi?

Bu soruların cevabının ne olabileceğini önce tahmin etmeleri ve not etmeleri istenir.

Ardından bu soruyu cevaplamak için deney tasarımları istenir.

Bu aşamada her gruptaki yalıtım malzemesine göre bir ev maketi daha tasarlamaları istenir, yaptığı ev maketinin içine koydukları yalıtım malzemesine göre daha ince yada daha kalın bir yalıtım malzemesi

(XPS,strafor köpük,taş yünü)döşemeleri istenir. Daha sonra aynı ölçümleri bu iki ev maketi için de ölçmeleri istenir.

Son olarak da deneyin sonuçlarını sınıfça tartışmaları istenir.

6.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubriklerinin öğretmen tarafından neticelendirilmesi ya da notlu sınav-test yapılması).

Öğrencilerin ‘Öğrenci Öz Değerlendirme ‘ ile kendilerini’ Fen Rubriği ‘ile de ürünleri değerlendirmeleri istenir.



Örnek 6

---

Alanlar

---

COĞRAFYA	<p><b>Sınıf : 9. SINIF</b></p> <p><b>Öğrenme Alanı: COĞRAFYA</b></p> <p><b>Alt Öğrenme Alanları: DÜNYANIN ŞEKLİ VE HAREKETLERİ- Yıllık Hareket ve Eksen eğikliğinin Sonuçları</b></p> <p><b>Kazanımlar</b></p> <p>Dünyanın şekli ve hareketlerinin sonuçlarını değerlendirir</p> <p>Zaman algısı ile Dünya'nın hareketlerini ilişkilendirir</p> <p>Dünya'nın şekli ve hareketleri ile iklimler arasındaki bağlantıları kavrar.</p> <p>Mevsim kavramını değerlendirir.</p> <p>Dünyanın şeklinin ortaya çıkardığı etkileri başka bir yapıyla karşılaştırarak ayırt eder.</p> <p>Eksen eğikliğini kavrar.</p> <p>Eksen eğikliğinin yıllık harekete bağlı olarak insan hayatında ortaya çıkardığı sonuçları analiz eder.</p>
	<p>Yörünge hareketlerini anlar</p> <p>Eksen hareketini kavrar</p> <p>Zaman kavramını anlar</p> <p>Yerçekiminin kütle merkezine olan uzaklıkla bağlantısını kavrar.</p> <p>Güneş sabitesini etkileyen faktörleri kavrar</p> <p>Atmosferde ışınların emilip, dağıtılıp, yansıtılmasının nedenlerini değerlendirir.</p>
FEN BİLİMLERİ	<p><b>Açı konusunu kavrar. Açısal toplama çıkarma işlemlerini yapar.</b></p> <p><b>Açısal hızı değerlendirir.</b></p> <p><b>Çizgisel hızı değerlendirir.</b></p> <p><b>Yörünge düzlemi, Ekvator, Ekvator düzlemi, Eksen gibi kavramları öğrenir.</b></p> <p><b>Hız, zaman ve alınan yol arasındaki bağlantıyı kavrar.</b></p>
MATEMATİK	<p>Dünya'nın güneş etrafındaki hareketini ve bu hareketin sonuçlarını birebir gösteren bir model tasarlar.</p> <p>Bu model tasarlanırken daha önce yapılmış modeller kullanılmayacaktır.</p>
Teknoloji ve tasarım TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK	<p><b>Kazandırılması istenen beceriler</b></p> <p>Uzay zaman algısı oluşturma</p> <p>Yaratıcı düşünme</p> <p>İnovatif düşünme</p> <p>Geniş açıdan bakarak probleme çözüm getirme.</p> <p>Demokratik ve adil olma</p> <p><b>Ders Planının Amacı:</b> Bu ders planı ile öğrencilere Dünya'nın Yıllık hareketi ve Eksen eğikliğinin sonuçları konusunun diğer disiplinlerle entegre edilerek aktarılması ve bu entegrasyon sonunda öğrencilere; uzay zaman bağlantısının öğretilmesi, günlük hayatımızdaki yaşamımızı etkileyen iklimsel özelliklerin neden yıl içinde değiştiğinin öğretilmesi, yalnız uzaydan görülebilecek olan ve gerçekte hayatımızda hiç görmediğimiz olguların aslında hayatımızın ne kadar içinde olduğunun farkedilmesi bu yollarla varolan teknoloji ve mühendislik becerilerinin devreye sokularak yeni bir model ve teknolojinin öğrenciler tarafından ortaya koyulması amaçlanmıştır.</p>

**Engage (Giriş)** Öğretmen sınıfa elinde bir fener ile girer. Sınıfı elinden geldiği kadar karartır ve feneri yakarak baş hizasında tutar. Bir öğrencinin önce başı dik bir şekilde etrafında dönmesini ister. Diğer öğrencilerden ışığın arkadaşlarının yüzünün neresini ne oranda gösterdiğini takip etmesini ister. Öğrenci üç tur döndükten sonra öğrenci durur. Öğretmen öğrencinin başını öğretmen masasına veya kapıya doğru 30 derece eğmesini ister. Bu sefer eğik yön hiç değişmeden etrafında dönmesini ister ve diğer öğrencilere yine ışığı ve arkadaşlarının yüzünün hangi kısmının ne oranda görüldüğünü takip etmelerini ister. Bu şekilde de üç tur döndürdükten sonra ortaya çıkan farkları defterlerine yazmalarını ister.

**Keşfetme Aşaması** Öğretmen Ortaya çıkan farkların nedenlerini sorar?

Öğretmenin etrafında dönen kişinin aslında nasıl bir hareket yaptığını ve neden kendisinden uzaklaşmadan etrafında dönüp durduğunu sorar?

Etrafında daire şeklinde değil de elips şeklinde dönseydi aralarındaki mesafenin ne olacağını sorar?

Öğretmen öğrencilerden gelecek derste Dünya'nın güneş etrafındaki hareketini gösteren bir animasyon getirmelerini ister. Diğer derste gelen animasyonlardan birkaç tanesi izlenir ve ilk derste yapılan etkinlik ile arasında bağlantı kurmaları istenir. Bağlantılar deftere yazdırılır.

**Açıklama Aşaması** Bu aşamada eksen, eksen eğikliği, yörünge, yörünge'nin şekli, yörünge düzlemi, ekvator düzlemi gibi kavramlar açıklanır. Yörünge ve taranan alan ile zaman arasındaki bağlantı açıklanır. Yörüngedeki zamanın aslında tam bir yıla tekabül etmesinin tesadüf olmadığı açıklanır. Bunun için önceden hazırlanmış bir kavram haritasından ve kavram ile açıklaması eşleştirmesi etkinliği kullanılır. Daha sonra eksen eğikliği ve yıllık hareket sırasında ortaya çıkan ve insan hayatını doğrudan etkileyen etkiler anlatılır.

### **Derinleştirme Aşaması**

Açı ve açısız hız kavramı anlatılır. Dik açı eğik açı nedir? Açısız hız ile çizgisel hız arasındaki bağlantı ve farklar kavratılmaya çalışılır. Bunun için hazır modeller kullanılır. Açısız toplama ve çıkarma işlemleri yapılır. Yörünge hareketinin dinamikleri anlatılır. Zaman kavramlarından Gün, Yıl gibi kavramların ne olduğu nerden geldiği deftere yazdırılır. Güneş ışınlarının uzayda ve atmosferde nasıl yol aldığı ve ne farkları olduğu anlatılır. Güneşten gelen ısı enerjisinin yere ulaşması ile oluşan güneş sabitesi kavramını anlatmak için el feneri ile duvara dik ve eğik açıyla tutularak hangisinin daha iyi aydınlattığı sorulur.

Öğrencilerden güneş etrafında dünyanın dönüşünü gösteren bir model yapmaları istenir. Bu model güneşin geliş açısının yıl içindeki değişimini gösteren bir model olmalıdır. Yörünge şeklini, Yörünge üzerindeki yol ve güneşe olan mesafe ile dünyanın eksen eğikliği modelde olmazsa olmazlardır.

Öğrencilerden bu modeli oluştururken çok para harcamayacak ve çoğunluğu günlük hayatta ulaşılabilecek malzemeleri kullanmaları istenir.

### **Değerlendirme Aşaması**

3N Öz değerlendirme formları öğrencilere dağıtılır.5 dk sonra toplanır.

Analitik Rubrik değerlendirme ölçeği ile önceden belirlediğimiz ölçütlere göre modelimizde olmazsa olmaz noktaların kalitesi ve kullanılabilirliği değerlendirilir.(En az 3 kriter, En az 3 seviyede) Zamanım olsa onu da hazırlayacaktım☺

Akran değerlendirmesi yaptırılarak üzerlerinde isim olmayan modellerin yan sınıftaki öğrenciler tarafından 10 dereceli bir puan skalası ile değerlendirilmesi istenir.

Toplanan veriler sonunda istenilen hedeflere ulaşıp ulaşılamama düzeyi belirlenir.

Gerekli noktalarda dönütler yapılarak öğrencilerin eksik kaldığı noktalar için yeni bir çalışma başlatılır.

## Kodlama Örnek 7

<b>Alanlar</b>	Bilişim Teknolojiler Sınıf 4. Sınıf Öğrenme Alanı Programlama Alt Öğrenme Alanları Şartlı döngü	<b>Kazanımlar</b> Şarta bağlı döngüler kurabilme.
	<b>Konu Alanı</b> Şarta bağlı döngüler kullanarak balık yemleme mekanizması yapmak. <b>Alt Konu Alanları</b> yazılım bilgisini hayata geçirecek proje üretmek.	<b>Kazanımlar</b>
	<b>Kazanımlar</b> Hem yazılım bilgisini geliştirmek, hem de bu bilgileri gerçek hayatta nasıl uygulayabildiğini görmek.	
	<b>Kazandırılması istenen beceriler</b> Yazılım bilgisinin geliştirilmesinin yanı sıra, konuyla bağlantılı disiplinler ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmasını sağlamak.	

**Ders Planının Amacı:** Ders planının amacı ayrıntılı bir şekilde yazılmalıdır.

Amacım yazılım öğrenen öğrencilerime “Şartlı Döngüler” konusunu anlatabilmek. Burada ilk olarak şartlı döngüleri ders içinde teorik olarak anlatıp gerekliliği ve önemini anlamalarını sağlamayı planladım. Daha sonraki aşama; bu bilgiyi uygulamaları gereken bir proje hazırlamak. Bunun için akvaryumumuzda yaşayan üç adet beta balığımızı, otomatik olarak günde sabah-akşam olmak üzere iki kez yemleyebilecek bir proje ortaya çıkarmak.

Bu uygulamayla;

\*Teknoloji disiplini ile öğrenme modeline giriş yapacağız,

\*Balıklar hakkında bilgi sahibi olmak zorundayız ki; “balıkların yaşaması için gerekli ortam nasıl olmalıdır, nasıl yaşar, ne ile beslenir, nasıl beslenir, hangi aralıklarla beslenir, balıklarda başlıca beslenme ve yaşamlarını sürdürme ortamları nasıl olmalıdır...” Bu kısımda bilim disiplini ile bağlantı kurmuş olacağız.



\*Her bir balık için yemleme süresini ölçme, saat – zaman bilgisi ile matematik disiplini ile bağlantı kurmuş olacağız.

\*Tüm bu bilgiler ışığında oluşturacağımız mekanizma için mühendislik disiplini ile iş birliği yapacağız.

Balığımızı günde iki kez besleyecek olan mekanizmayı çalıştıracak yazılımı şartlı döngüler kullanarak yazacağız., Arduino ile yazılımımızı çalıştıracacağız.

<b>Engage (Giriş)</b> “Bir hafta boyunca evde olamayacağınızı ve evde her gün mutlaka iki kez beslenmesi gereken üç balığının olduğunu düşünün, buna nasıl bir çare düşündünüz?” şeklinde bir soru yönelterek çocukların ilgisini çekme amacıyla bir giriş yaparım. Alvaryum balık ve yemleme videolaru ve resimleri göstererek ilgi meraklarını artırırım.
<b>Keşfetme Aşaması</b> Öğrenci bilgi toplar araştırma yapar, örnekleri inceler Varsa evdeki balığını nasıl beslediğini düşünür.
<b>Açıklama Aşaması</b> Bu uygulama için bilmeleri gereken bilgileri anlatırım.
<b>Derinleştirme Aşaması</b> Balıklar nasıl yaşar, nasıl beslenir, yaşamları için gerekli ortam şartları nelerdir(BİLİM) Zamanlama, ölçü birimi (MATEMATİK) Kuracağımız düzenek yapısı, kullanmamız gerek malzemeler, uygulayacağımız yapı teknikleri (MÜHENDİSLİK) Tüm bu mekanizmanın çalışması için yapılması gerekli olan kodların yazılması, bu yazılımın Arduino ile bağlantılı şekilde çalışacak alt yapının hazırlanması(TEKNOLOJİ)
<b>Değerlendirme Aşaması</b> Çalışma her yönüyle değerlendirilir.

## ÖRNEK 8

### 5E ÖĞRENME MODELİNE GÖRE STEM DERS PLANI (2.ETKİNLİK)

Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünite-Konu	Kuvvet ve Hareket - Bileşke Kuvvet
Etkinlik Adı	Köprü Yapımı
Süre	4 ders saati (160 dk)



<b>Kavramlar</b>	Kuvvet konusuna ait doğrultu, yön, büyüklük, net (bileşke) kuvvet kavramları, kuvvetlerin aynı veya farklı yön ve doğrultuda olmasında bileşke kuvvetin hesaplanması, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin belirlenmesi.
<b>Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları</b>	<b>Konu Alanı: Bileşke Kuvvet</b> F.6.3.1.1. Kuvvetin cisme uygulanmasıyla birlikte oluşan doğrultu, yön ve büyüklük kavramlarını çizerek gösterir. F.6.3.1.2. Birden fazla kuvvetin cisme uygulanması ile oluşan etkileri deney gözlem yoluyla öğrenir. (Bu kazanımda aynı doğrultulu kuvvetlerin bileşkesinden bahsedilip farklı doğrultulu kuvvetlerin bileşkesinden bahsedilmez). F.6.3.1.3. Cisimler üzerinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri bulur ve karşılaştırır.
<b>Diğer Disiplinlerle İlgili Kazanımlar</b>	
<b>Teknoloji Tasarım Dersine Ait Kazanımlar</b>	Özgün tasarımlar elde etmek için özveri ile çalışır.(Düzen Kuşağı) Tasarım için öneride bulunur.(Kurgu Kuşağı) Tasarım için sunmuş olduğu önerileri geliştirmek için araştırma yapar.(Yapım Kuşağı)
<b>Matematik Dersine Ait Kazanımlar</b>	<b>Öğrenme Alanı:</b> 6.1.7.1. Çoklu sayıları kıyaslamada oran kullanır ve oran kullanımını farklı şekillerde gösterir. 6.1.7.2. Bütünü parçalara ayırır ve bu parçaların bütüne olan oranını bulur. 6.1.7.3. Aynı veya farklı parçalardaki iki durumun birbirine oranını belirtir.
<b>Mühendislik İle İlgili Kazanımlar</b>	Öğrenci, verilen sınırlı malzemelere bağlı kalarak bir model tasarlar. Tasarladığı modelin yapım aşamalarını açıklar ve modeli sunar.
<b>21.yy Becerileri</b>	<b>Beceriler</b> Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Yaratıcılık ve Yenilikçilik İşbirliği Yapma İletişim Kurma
<b>Ünitede Kullanılan Araç Gereçler</b>	Köprü Yapımı İçin Gerekli Malzemeler: Cetvel, ağırlık takımı, oyun hamuru, köpük, çubuk makarna, dil çubukları, plastik çubuklar, bant, yapıştırıcı, karton kağıt, makas,etkileşimli tahta
<b>Öğrenilmesi Gerekli Ön Koşul Davranışlar</b>	Bu konuyu kavrayabilmek için gerekli olan ön koşul davranışlar; 1. Kuvvetin itme ve çekme özelliği (3.Sınıf) 2. Kuvvetin hızlandırıcı ve yavaşlatıcı etkisi (4. Sınıf) 3. Kuvvette büyüklük kavramı ve kuvvetin birimi (5.Sınıf)

## Engage-Giriş

Öğretmen sınıfa selam verir ve etkileşimli tahtayı açarak Hakkâri'nin Çukurca İlçesi'nde yaşanmış olan bir haberi okur. Haber şu şekildedir:

*Kuvvetli sağanak ve yer yer gök gürültülü sağanak şeklinde etkisini sürdüren yağışlarla birlikte Zap Suyu'nun debisi de yükseldi. Hakkari - Van ve Şırnak - Çukurca karayolunda yer yer dağlardan kopan kayalar düşerken, yetkililer ise sürücülerin dikkatli olması uyarısında bulundu.*

*Kent merkezine 15 kilometre mesafede bulunan Hakkari - Çukurca karayolu üzerindeki Üzümcü köyünde Zap Suyu'nun yükselmesi sonucu asma köprülerin sular altında kaldığı belirtildi. Suyun karşı tarafında bulunan küçükbaş hayvan sürüsü ve başındaki çobanın ise köye gelemediği ve suyun seviyesinin düşmesini bekledikleri belirtildi. (08.05.2018-Haberler.com)*

Öğretmen haberi okuduktan sonra her yıl Zap Suyu'nun taşıdığı ve yapılan köprünün her sene onarıldığını belirterek bu durumun hangi sebep veya sebeplerden kaynaklandığını sorar.

## Explore-Keşfetme

Öğretmen giriş kısmında sormuş olduğu sorunun cevabını düşünmelerini ister. Öğrenciler düşüncelerini açıklar. Öğretmen öğrencilerden yapılabilecek köprü modellerini araştırmalarını ister.

## Explain-Açıklama

Öğretmen bu kısımda etkileşimli tahtadan yapılabilecek köprü modellerini gösterir ve öğrencilerin araştırmış oldukları köprü modellerini inceler. İnceleme sonucunda köprü yapımında en önemli noktanın denge olduğunu açıklar. Denge konusunda da en önemli olayın kuvvet olduğunu belirtir. Köprünün dengede olabilmesi için dengeleyici kuvvet etkisinde olması gerektiğini, eğer köprü dengede değilse dengelenmemiş kuvvetin etkisinde olacağını söyler.

## Bileşke Kuvvet

**Kuvvet:** Duran cisme uygulandığında hareket ettirebilen, hareket eden bir cismin ise durabilmesini sağlayan, cisimleri şekil, hareket yönü ve doğrultu bakımından değiştirebilen etkiye **kuvvet** denir. Kuvvet, **F** sembolü ile gösterilir. Kuvvet yönlü bir büyüklüğe sahiptir yani kuvvetin uygulama noktası, belirli bir doğrultusu, yönü ve büyüklüğü vardır. Kuvvetin birimi "**Newton (N)**" dur.

Cisimlere birden fazla kuvvet uygulanır, bu kuvvetlerin birlikte yaptıkları etkiyi tek başına yapabilen kuvvete **bileşke(net) kuvvet** denir. Bileşke kuvvet **R** harfi ile gösterilir.

"Aynı doğrultuda aynı yönde uygulanan kuvvetlerde bileşke kuvvet, aynı yönlü kuvvetlerin toplanması ile hesaplanır ve bileşke kuvvetin yönü kuvvetlerle aynı yöndedir"

"Aynı doğrultuda zıt yönde uygulanan kuvvetlerde bileşke kuvvet, büyük olan kuvvetten küçük olan kuvvetin çıkarılması ile hesaplanır ve bileşke kuvvetin yönü büyük olan kuvvet ile aynı yöndedir."

**Dengelenmiş kuvvet:** Cisme etki eden kuvvetlerin etkileri birbirlerini yok ediyorsa yani bileşke kuvvet sifıra eşit oluyorsa cisim dengelenmiş kuvvetin etkisindedir.

Dengelenmiş kuvvet duran bir cisme etki ediyorsa cisim durmaya devam eder eğer cisim hareket ediyorsa sahip olduğu hareketi korur.

**Dengelenmemiş kuvvet:** Cisme etki eden kuvvetlerin etkileri birbirlerini yok etmiyor ise yani bileşke kuvvet sifıra eşit olmuyorsa cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.

Dengelenmemiş kuvvetler cisimlerin hareketini değiştirebilir.

## Elaborate-Derinleştirme

Bu kısımda öğretmen öğrencilerden öğrenmiş oldukları bileşke kuvvet konusuna ait bilgileri göz önünde bulundurarak bir köprü oluşturmalarını ister. Bu köprü yapımında belirli sınırlamaların olacağını belirtir. Bu sınırlılıklar şu şekildedir:

- Köprü yapımı 3 ders saati içinde yapılacaktır.
- Köprünün boyu minimum 30 cm, maksimum 60 cm olacaktır.
- Köprünün eni minimum 5 cm, maksimum 10 cm olacaktır.
- Köprü en az 10 gram kütleli cismi kaldırabilecek şekilde tasarlanacaktır.

Öğrenciler köprülerini oluştururken öğretmen de oluşturacakları köprülerde fen bilimleri dersi ile matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri arasındaki ilişkiyi açıklar. Matematik ile olan ilişkisini köprünün boyunu ve enini oluşturan uzunlukların oluşturulmasında belli bir oranın olduğunu bu oran ile köprünün dengede kaldığını belirtir. Teknoloji ve tasarım ile ilişkisini köprünün yapılışında bir model

tasarladıklarını ve bu tasarıya göre model oluşturdukları söyler. Mühendislik ile ilişkisi ise model tasarlanırken verilen sınırlamalara göre model oluşturulması olduğu belirtilir.

#### **Evaluate-Değerlendirme**

Öğretmen oluşturulan gruplardan bir başkan seçilmesini ister ve başkanların grup adına yapmış oldukları modelleri sunmalarını ister. Öğretmen sunum süresinin 10 dakika olduğunu belirtir. Her grubun yapmış olduğu modelde derinleştirme kısmında verilen şartları sağlayıp sağlamadığına bakılır. Dereceli puanlama ölçeği ile grupların ürünleri değerlendirilir.

### **Örnek 9**

<b>Alanlar</b>
<b>Sınıf : Okul Öncesi</b>
<b>Öğrenme Alanı : Fen Bilimleri</b>
<b>Alt Öğrenme Alanları Matematik , : Mühendislik, Bilim(Sosyal Bilimler)</b>
<b>Kazanımlar(Fen alanı)</b>
<b>Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.</b>
<b>Göstergeleri:</b> Nesne/durum/olayla ilgili tahminini söyler. Gerçek durumu inceler.Tahmini ile gerçek durumu karşılaştırır <b>Kazanım:Nesne veya varlıkları gözlemler. Göstergeleri:</b> Nesne/varlığın adını, boyutunu,miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.
<b>Kazanım:Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar. Göstergeleri:</b> Sözel yönergeleri yerine getirir. Dinlediklerini/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar.
<b>Neden-sonuç ilişkisi kurar.Göstergeleri:</b> Bir olayın olası nedenlerini söyler. Bir olayın olası sonuçlarını söyler.
<b>Konu Alanı : Havanın itme(kaldırma) gücü(kuvveti)</b>
<b>Alt Konu Alanları</b>
<b>BOYUT(Uzun-Kısa,Geniş-Dar)MİKTAR(Ağır-Hafif) HAZERFAN AHMET ÇELEBLİ'yi tanır.</b>
<b>Paraşüt tasarlar.</b>
<b>Kazanımlar (Matematik alanı)</b>
<b>Kazanım : Algıladıklarını hatırlar.Göstergeleri:</b> Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler.
<b>Kazanım :Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır.Göstergeleri:</b> Nesne/varlıkların şeklini, boyutunu,miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.
<b>Görsel materyalleri okur. Göstergeleri:</b> Görsel materyalleri inceler.Görsel materyallerle ilgili sorulara cevap verir.



---

**Kazanımlar (Mühendislik Alanı)**

**Kazanım:Problem durumlarına çözüm üretir.Göstergeleri:** Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir..Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.

---

**Kazandırılması istenen beceriler:**

**Eleştirel düşünme, yaratıcılık ,iş birliği, tasarım yapabilme**

---

**Ders Planının Amacı:**

Çocuklara havanın kaldırma kuvvetini günlük yaşamla ilişkilendirerek öğretmek. Sadece kuşların uçuş özelliğine sahip olmadığını nesnelere de uçuşabileceği fikrini oluşturmak. Hatta uçaklar hakkında merak uyandırmak. Ayrıca Türk bir bilim adamı olan **Hazerfan Ahmet Çelebi** ile tanıştırmak. Bundan yüzyıllar önce uçuş fikrinden yola çıkılarak günümüzde teknoloji ile havacılığın nasıl geliştiğini fark etmelerini sağlamak.

**Engage (Giriş)**

**Çocuklara gökyüzünde hareket edebilen canlı nedir?** sorusu yönlendirilir. Kuş cevabını mutlaka vereceklerdir.

**Bütün kuşlar uçabilir mi?**

Bu soruya da deve kuşu, penguen cevabını veren çocuklar olabileceği doğru cevap da verilemeye bilir. Bir canlının kanadının olması onun uçuşabileceği anlamına gelmez. Dünyada halen yaşamakta olan, kanadı olmasına rağmen uçamayan çeşitli kuş türleri vardır. Bu kuş türleri arasında yer alan türler sırasıyla şu şekildedir. **Tavuk, horoz, penguen, Uçamayan Karabatak, Cassowary kuşu, Emu kuşu, Devekuşu, Kivi kuşu, Dodo kuşları vb.**

**uçamazlar.**<https://www.youtube.com/watch?v=BjYFB-oF4YY> uçamayan kuşların bulunduğu video izlettirilir.Bu canlılar bir kısmı uygun kanat yapısına sahip olmadıkları ya da uygun kanat yapısı olmasına rağmen bedenlerinin ağır olmasından dolayı uçamamaktadırlar.

**Keşfetme Aşaması**

Çocuklara <https://www.youtube.com/watch?v=SFGcVwyLfms> kuşlar nasıl uçar isimli animasyon izlettirildikten sonra kuşların nasıl uçtuğunu gözlemlemeye gidileceği söylenir. Çocuklarla güvercinlere yem vermek için uygun bir mekâna gidilir. Güvercinlere yem atarken nasıl uçtukları incelenir. Kanatlarını çırpmaları, gök yüzünde süzülmeleri, yere inerken nasıl hareket ettikleri. Geziden dönüşünde çocuklara;

- Kuşlar ne aracılığıyla uçar?
- Kuşlar kanatlarını hızlı çırpıklarında ne oldu?
- Kuşlar yukarı yükselmek istediğinde kanatlarıyla neyi iterek yükselir?

**Açıklama Aşaması**






Bu aşamada öğretmen, fen öğretim programına uygun olarak havanın itme gücünü çocuklara öğretmeye başlar.Fen deneyi olarak ' KÂĞITLARDAN HANGİSİ ÖNCE DÜŞER?' isimli deneyi çocuklarla birlikte uygulamaya başlar.

Çocuklara iki A4 kâğıdı verilir. Çocuklardan sayfalardan birini buruşturup top yapması istenir. Kâğıtlardan biri sağ ele biri sol ele alınır. Kollar yukarı kaldırılarak aynı yükseklikten aşağı bırakılır. Parçalardan hangisinin önce yere düştüğü gözlemlenir. Top haline getirilmiş kâğıdın neden yere önce düştüğü sorulur? Çocuklar görüşlerini ifade ederler. Sonuç olarak, sayfalar yere düşerken hava onları iter. Buruşturulmamış kâğıdın yüzeyi daha geniştir.Bu nedenle de daha fazla hava tarafından itilir ve yere geç düşer. Buruşturulmuş kâğıt ise yüzeyi dardır ve daha az hava tarafından itildiği için çabuk düşer.

## Derinleştirme Aşaması

### Fen ve Matematik entegrasyonu

Çocuklara giriş ve keşfetme aşamasında kuşlarla ilgili yaptığımız etkinlikler kısaca hatırlatılır. Uçabilen kuşların kanatlarını çırttıklarında havanın itme gücünden faydalanarak uçtuklarını hatırlatacak uygun sorular sorulur. Uçabilen kuşlar ve uçamayan kuşlar arasındaki farklılıklar nelerdir? diye sorularak aşağıdaki tablo çocuklarla birlikte doldurulur.

Sorular					
Kanat uzunluğu uçmak için yeterli uzunluk ve genişlikte olan kuşların altına <input checked="" type="checkbox"/> at	X				X
Kanat uzunluğu vücuduna oranla kısa ve dar olduğu için uçamayan kuşun altına <input checked="" type="checkbox"/> at		X			
Vücudunun ağırlığı fazla olduğu için uçamayan kuşların altına <input checked="" type="checkbox"/> at			X	X	

Açıklama kısmında yaptığımız deney hatırlatılarak havanın itme kuvvetinden sadece kuşların değil nesnelere etkilendiğini çıkarımını yapabilecekleri uygun sorular sorulur.

Örneğin;

- Kuşlar yukarı yükselmek istediğinde kanatlarıyla neyi itererek yükselir?
- ' KÂĞITLARDAN HANGİSİ ÖNCE DÜŞER?' isimli deneyimizde kağıdı düşerken onu itmeye çalışan neydi?
- Hava sadece kuşların kanadını mı iter yoksa yüksekte bırakılan kağıt vb. nesnelere de iter mi?

### Fen ve Bilim(Sosyal Bilimler) entegrasyonu

[https://www.youtube.com/watch?v=wISq\\_GYHLts](https://www.youtube.com/watch?v=wISq_GYHLts) Hezarfen Ahmet Çelebi'nin ilk uçan insan olmasını anlatan kısa video izletilir. Aynı zamanda Hezarfen Ahmet Çelebi'nin Osmanlı zamanında yaşamış bir bilim adamı olduğu da vurgulanır.

- Hezarfen Ahmet Çelebi'nin yapmış olduğu kanatların neye benzediği sorulur?
- Çocuklara Hezarfen Ahmet Çelebi'nin yapmış olduğu kanatların kuşlar dışında uçan hangi nesnelere benzediği sorulur?

Çocuklardan paraşüt cevabı alınması beklenir. Diğer gün için paraşütler ile ilgili evde araştırma yapmaları istenir.




### Mühendislik entegrasyonu

Ertesi gün çocuklarla paraşütler hakkında öğrendikleri bilgilerle ilgili sohbet edilir. Ardından paraşüt yapımı ile ilgili basit videolardan izletilir. <https://www.youtube.com/watch?v=sbzmCzTHQno> gibi. Paraşüt yapımıyla ilgili örnek resimler de gösterilir. Ayrıca öğretmen kendi tasarladığı paraşüt modellerini de çocukların incelemesini sağlar. Çocuklar gruplara ayrılır. Grup üyelerinin kendi aralarında

sohbet ederek kendilerine gösterilen örnek resim ve ya modellerden seçerek ya da kendi hayal güçlerini kullanarak tasarlayacakları paraşütün önce çizimini kendilerine verilen kağı da çizerler.

Daha sonra kendilerine verilen artık materyallerden kendilerine uygun olanları seçerek paraşütlerini yaparlar. Gruplar daha sonra sınıfa paraşütlerinin özellikleri ile ilgili sunum yaparlar. Sunumlar tamamladıktan sonra bahçeye çıkılarak uygun yükseklikteki bahçe oyuncağından aşağıya doğru paraşütler tek tek bırakılır.

#### Değerlendirme Aşaması

Değerlendirme Kriterleri			
Grup üyeleri iş birliği içerisinde çalıştı mı?			
Paraşüt yapımında uygun malzemeler kullanıldı mı?			
Grup paraşütleri hakkındaki sunumu uygun şekilde yaptı mı?			
Paraşüt uçtu mu?			

Değerlendirme ölçeği soruları çocuklarla konuşulur. İşaretlemeyi öğretmen yapar ve çocuklara göstermez.



**EK Ç: Valilik İzni**



T.C.  
ZONGULDAK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45865702-605.01-E.17284702  
Konu : Araştırma izni.

25/09/2018

**VALİLİK MAKAMINA**

Bülent Ecevit Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 14/09/2018 tarihli ve 12563 sayılı yazısında Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi **Hüseyin SAÇILIK**'ın "**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları ile İlgili Görüşleri**" konulu araştırma tez çalışmasını İlimiz Ereğli İlçesinde bulunan Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel İmam Hatip Ortaokulu, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Ortaokulu, Çayırılı Yüksel Balcı Ortaokulu, Ormanlı Ortaokulunda görev yapmakta olan Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine uygulamak istediği belirtilmektedir.

Millî Eğitim Müdürlüğünde toplanan komisyonumuzca, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi **Hüseyin SAÇILIK**'ın "**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları ile İlgili Görüşleri**" konulu araştırma tez çalışmasını İlimiz Ereğli İlçesinde bulunan Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel İmam Hatip Ortaokulu, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Ortaokulu, Çayırılı Yüksel Balcı Ortaokulu, Ormanlı Ortaokulunda görev yapmakta olan Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine uygulanmasında sakınca olmadığına karar verilmiş olup, söz konusu araştırma çalışmasının "22/08/2017 tarihli ve 12607291 sayılı "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama (2017/25 nolu) Genelgesi doğrultusunda" Okul Müdürlüklerinin uygun gördüğü tarih ve saatlerde Okul Müdürlüklerinin denetiminde, gönüllülük esasına göre yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

**Murat KAPICI**  
Millî Eğitim Müdürü V.

**OLUR**  
25/09/2018

**Nevzat TAŞDAN**  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Adres: STRATEJİ GELİŞTİRME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası Kat : 3 Oda No : 323 Merkez /  
ZONGULDAK  
Elektronik Ağ: <http://zonguldak.meb.gov.tr/>  
e-posta: [stratejigelistirme67@meb.gov.tr](mailto:stratejigelistirme67@meb.gov.tr)

Bilgi için: Muanmer ARSLAN (VHKİ)

Tel: 0 (372) 280 67 45  
Faks: 0 (372) 280 67 99

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2dbd-af5c-340e-aa94-f3b6 kodu ile teyit edilebilir.

## EK D: İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.  
ZONGULDAK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45865702-605.01-E.17549105  
Konu : Araştırma izni.

26.09.2018

### BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 14/09/2018 tarihli ve 46148110/302.08.01-12563 sayılı yazınız.

Üniversitenizin, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi **Hüseyin SAÇILIK**'ın "**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları ile İlgili Görüşleri**" konulu araştırma tez çalışmasını İlimiz Ereğli İlçesinde bulunan Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel İmam Hatip Ortaokulu, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Ortaokulu, Çayırılı Yüksel Balcı Ortaokulu, Ormanlı Ortaokulunda görev yapmakta olan Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine uygulamak istediği ilgi yazınız ile Müdürlüğümüze bildirilmiş olup, Valilik Makamından alınan 25/09/2018 tarihli ve 45865702-605.01-E.17284702 sayılı Olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ve rica ederim.

Murat KAPICI  
Millî Eğitim Müdürü V.

Ek :  
Valilik Makam Oluru. (1 sayfa)  
Onaylı Anket Formları (2 sayfa)

Dağıtım :  
Gereği:  
B.E.Ü. Rektörlüğüne

Bilgi:  
Ereğli İlçe MEM

Adres: STRATEJİ GELİŞTİRME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası Kat : 3 Oda No : 323  
Merkez / ZONGULDAK  
Elektronik Ağ: <http://zonguldak.meb.gov.tr/>  
e-posta: stratejigelistirme67@meb.gov.tr

Bilgi için: Muammer ARSLAN (VHKİ)

Tel: 0 (372) 280 67 45  
Faks: 0 (372) 280 67 99

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksoruz.meb.gov.tr> adresinden d82f-e22d-3a21-81df-e9c6 koda ile tevit edilebilir.



## EK E: İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.  
KDZ.EREĞLİ KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 85312083-605.01-E.17825929  
Konu : Araştırma İzni  
(STEM Uygulamaları)

28.09.2018

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 26/09/2018 tarihli ve 45865702-605.01-E.17549105 sayılı il makamının yazıları.

İl makamının ilgi yazıları ile Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi **Hüseyin SAÇILIK**'ın "**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları ile İlgili Görüşleri**" konulu araştırma tez çalışmasını ilimiz Ereğli İlçesinde bulunan Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel İmam Hatip Ortaokulu, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Ortaokulu, Çayırılı Yüksel Balcı Ortaokulu, Ormanlı Ortaokulunda görev yapmakta olan Fen Bilimleri/Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine uygulamak istediği ilgi yazınız ile Müdürlüğümüze bildirilmiş olup, Valilik Makamından alınan 25/09/2018 tarihli ve 45865702-605.01-E.17284702 sayılı Olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ve rica ederim.

Okan ÇAMDAL  
Müdür a.  
Şube Müdürü

Ek :  
Valilik Makam Oluru. (1 sayfa)  
Onaylı Anket Formları (2 sayfa)

#### Dağıtım :

- Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel İmam Hatip Ortaokulu Müd.
- Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel Ortaokulu Müd.
- Çayırılı Yüksel Balcı Ortaokulu Müd.
- Ormanlı Ortaokulu Müd.

Adres: Müftü Mah. Devrim Bul. Kaymakamlık Binası Sitesi No: 12  
İlçe Kapı No: 5 Ereğli/Zonguldak  
Elektronik Ağ: www.eregli67@meb.gov.tr  
e-posta: eregli67\_strateji@meb.gov.tr

Bilgi için: Adem Kahraman - VHKİ Strateji Bölümü

Tel: 0 (372) 323 73 70  
Faks: 0 (372) 323 73 72

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c584-0d26-3a7b-bf5f-ea5b kodu ile teyit edilebilir.



## ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin SAÇILIK 1987 yılında Çorum'da doğdu. İlköğretimini Ereğli Nimet İlköğretim Okulunda ve lise öğrenimini Ereğli Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği'nden, 2018 yılında Beykent Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemlerinden, 2019 yılı Atatürk Üniversitesi Adalet bölümünden mezun oldu. 2014 yılında Ağrı Doğubayazır Hüsnü M. Özyeğin Ortaokuluna atandı. 2017 yılında k.d.z Ereğli Ormanlı İmam Hatip Orta Okuluna tayin gerçekleştirdi. 2018 yılında da Çayırılı Yüksel Balcı Orta Okuluna il içi tayin gerçekleştirdi. Halen aynı okulda Fen Bilgisi Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

### **ADRES BİLGİLERİ:**

**Adres:** Müftü Mah. Erdemir Cd. Murat Apt. No:38

Ereğli/ ZONGULDAK

**Tel:** 05319891280

**E-posta:** [hsacilik@gmail.com](mailto:hsacilik@gmail.com)