

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MÜHENDİSLİK, TASARIM VE  
GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞ VE  
UYGULAMALARI**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞEYDA MAZLUM**

**OCAK 2020**



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

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MÜHENDİSLİK, TASARIM VE**  
**GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞ VE**  
**UYGULAMALARI**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞEYDA MAZLUM**

**DANIŞMAN: Doç. Dr. YAVUZ SAKA**

**ZONGULDAK**

**Ocak 2020**

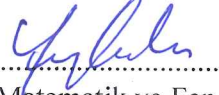


**KABUL:**

Şeyda MAZLUM tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik Becerileri Hakkındaki Görüş ve Uygulamaları” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 15/01/2020

**Danışman:** Doç. Dr. Yavuz SAKA

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



**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Apdullah KORAY

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



**Üye:** Doç. Dr. Sedat KARAÇAM

Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

..../..../20....



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.”*

  
Şeyda MAZLUM





## **ÖZET**

**Yüksek Lisans Tezi**

# **FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MÜHENDİSLİK, TASARIM VE GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞ VE UYGULAMALARI**

**Şeyda MAZLUM**

**Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**İlköğretim Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yavuz SAKA**

**Ocak 2020, 87 sayfa**

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın temel amacı; fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Genel amacı ise öğrencilere yaşam becerileri kazandırmaktır. 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın önceki programlar (2004 ve 2013) ile temel felsefi yapısı, öğretmen öğrenci rolleri, ölçme ve değerlendirme süreçleri, öğretim yöntemleri bakımından benzerlik gösterdiği söylenebilir. Fakat mevcut programın (2018) mühendislik, tasarım ve girişimcilik süreçlerinin yanı sıra yaşam becerileri kapsamında da farklılık gösterdiği düşünülmektedir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda mühendislik, tasarım ve girişimcilik uygulamaları konulu bir bölüm olarak sunulan öğrenme alanının kazanım düzeyinde programda yer almaması, bu becerilerin geliştirilmesi sürecinde öğretmen görüş ve tercihlerinin değişken ve belirleyici olacağı şeklinde değerlendirilmektedir. Bu noktada bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik, tasarım ve girişimcilik becerileri hakkında ki görüşleri ve uygulamalarını ortaya koyarak, bu uygulamaların fen

## ÖZET (devam ediyor)

bilimleri öğretim programının temel amacı olan fen okuryazarı bireyler yetiştirme süreçlerine olan katkısının ve de Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın başarısının ortaya konulmasıdır. Bu çalışmada çoklu durum deseni kullanılmış olup 2019 Bahar ve 2019 Güz yarıyıllarında bir devlet ortaokulunda görev yapmakta maksimum çeşitlilik yöntemine göre belirlenen üç fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin yanı sıra, gözlem formları ve sınıf içi uygulamalarda yapılan tasarımların (öğrenci çalışmalarının) incelenmesi ile elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu analizin neticesinde ortaya konulan bulgulara göre, araştırmaya katılan öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve girişimcilik uygulamaları hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu anlaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin tasarım, mühendislik ve girişimcilik alanına dair görüşleri ile uygulamaları arasında farklılık olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında öğretim programında yer alan tasarım odaklı kazanımları mühendislik, tasarım ve girişimcilik öğelerinin alanının ötesinde bağımsız kazanımlar olarak uyguladıkları tespit edilmiştir. Bulgular ışığında uygulamaya ve araştırma yöntemlerine dair öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve girişimcilik ile ilgili görüşleri, Öğretmenlerin mühendislik tasarım ve girişimcilik ile ilgili uygulamaları, Fen okuryazarlığı

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **SCIENCE TEACHERS' THOUGHTS AND APPLICATIONS ABOUT ENGINEERING, DESIGN AND ENTREPRENEURSHIP SKILLS**

**Şeyda MAZLUM**

**Zonguldak Bülent Ecevit University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Elementary Education Program**

**Thesis Advisor: Doç. Dr. Yavuz SAKA**

**January 2020, 87 pages**

The fundamental purpose of Science Education Program is to promote scientific literacy. The general purpose of the curricula is to equip students with life skills. The current science education program developed in 2018 has common characteristics compare to previous programs (2004 and 2013) in terms of fundamental philosophy of the program, teaching and learning methods, teacher and student roles and measurement and evaluation processes. However, the existing program (2018) shows different characteristics in terms of engineering, design and entrepreneurship skills as well as life skills. Specifically, in terms of the emphasis given the engineering, design and entrepreneurship skills, the program does not specify the benchmarks focusing on these skills. The lack of clearness given the benchmarks focusing of these skills may create variances when it comes to in class application of these skills based on teacher thoughts and preferences. In this regard, the purpose of this research is to understand the thoughts and applications of science teachers regarding engineering, design

## **ABSTRACT (continued)**

and entrepreneurship skills and ascertain how the teachers' existing thoughts and applications promote the fundamental propose of science education program. Multiple case study design was used during autumn and spring 2019 school terms in a public school setting with three science teachers defined by maximum diversity method. The data were collected through structured and semi structure interviews, observation protocols and documents derived from student in class works and the data were analyzed by thematic descriptive analysis method. The participating teachers' thoughts about engineering, design and entrepreneurship skills appeared to be positive. On the other hand, these teachers in class applications regarding these skills showed variance. Additionally participating teachers' classroom applications toward these skills showed limited coherence to science education program. Based on the findings implicational and methodological suggestions were embraced.

**Keywords:** Science teachers' perceptions about engineering design and entrepreneurship, science teachers' classroom applications about engineering design and entrepreneurship, scientific literacy

## TEŞEKKÜR

Lisans dönemimde, bu çalışmanın başlamasında-devam edebilmesinde-sonlandırılmasında, kısaca bütün aşamalarında, kendime olan inancımı her kaybettiğimde beni yeniden ayağa kaldıran; hepsinden önemlisi hayatımda da bana danışmanlık eden kıymetli, çok kıymetli hocam Doç. Dr. Yavuz SAKA'ya sonsuz teşekkürler.

Araştırma sürecinde yardımcı olan kurum yetkililerine, veri toplamaya katılan öğretmenlere, öğrencilere; tezin düzenlenmesinde vakit ayırıp yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Ve desteklerini omuzlarımda her daim hissettiğim ailem... Annem, babam, ablalarım, Songül ablam, tüm gücümü toplayıp bu tezi hazırlayabilmemde katkınız çok büyük, teşekkürler.

En büyük teşekkür oğlum Ertuğrul ve sabrıyla, desteğiyle ve dahi yardımlarıyla her an yanımda olan eşime...



## İÇİNDEKİLER

KABUL: .....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT .....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
BÖLÜM 1 .....	1
GİRİŞ .....	1
1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI .....	4
1.2 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ .....	5
1.3 SAYILTILAR.....	6
1.4 SINIRLILIKLAR .....	6
BÖLÜM 2 .....	7
KURAMSAL ÇERÇEVE .....	7
2.1 STEM NEDİR?.....	8
2.2 MÜHENDİSLİK, TASARIM, GİRİŞİMCİLİK (MTG) BECERİLERİ.....	10
2.2.1 Mühendislik Becerileri Nedir?.....	10
2.2.2 Mühendisliğin Fen Eğitimindeki Yeri .....	11
2.2.3 Tasarım Becerileri Nedir? .....	11
2.2.4 Tasarımın Fen Eğitimindeki Yeri .....	12
2.2.5 Girişimcilik Becerileri Nedir?.....	12
2.2.6 Girişimciliğin Fen Eğitimindeki Yeri .....	13
2.3 MÜHENDİSLİK VE TASARIM SÜRECİ.....	14
2.4 MÜHENDİSLİK VE TASARIM EKSENİNDE YAPILANDIRILAN FEN EĞİTİMİ 15	
2.5 MÜHENDİSLİK, TASARIM, GİRİŞİMCİLİK (MTG) BECERİLERİNİN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ .....	18

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

2.6 FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE YAPILAN MÜHENDİSLİK, TASARIM VE GİRİŞİMCİLİK (MTG) ÇALIŞMALARI .....	19
BÖLÜM 3 .....	23
YÖNTEM.....	23
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ .....	23
3.2 ÇALIŞMA ORTAMI .....	23
3.3 UYGULAMA BASAMAKLARI.....	24
3.4 KATILIMCILAR .....	24
3.5 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	36
3.5.1 Yapılandırılmış ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formları .....	36
3.5.2 Yapılandırılmış Gözlemler ve Dokümanlar .....	38
3.6 VERİLERİN ANALİZİ VE SUNUMU .....	40
3.6.1 Mühendislik ve Tasarım Süreci .....	41
BÖLÜM 4 .....	43
BULGULAR .....	43
BÖLÜM 5 .....	69
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	69
BÖLÜM 6 .....	73
ÖNERİLER .....	73
KAYNAKLAR.....	75
EKLER .....	85
ÖZGEÇMİŞ .....	87



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

<b>Şekil 2.1</b> Mühendislik ve Tasarım Süreci (Hynes et al. 2011).....	15
<b>Şekil 2.2</b> Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları Ekseninde Yapılandırılan Fen Eğitimi (Wendell et al. 2010, Ercan 2014, Bozkurt 2014).....	16





## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1 Yapılandırılmış Mülakat Formu.....	85
EK 2 Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu-1.....	85
EK 3 Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu-2.....	86





## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>FeTeMM</b>	: Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>MTG</b>	: Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik
<b>OECD</b>	: İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
<b>PISA</b>	: Programme for International Student Assessment.
<b>STEM</b>	: Science Technology Engineering and Mathematics





## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Değişimin hız kesmeden devam ettiği dünyada, eğitimdeki inovasyon ve gelişmeleri takip eden, sorumluluk alabilen, görevlerin bilincinde olan ve görevlerini istekli bir şekilde yerine getiren bireylere gereksinim duyulmaktadır (Erdem ve Demirel 2002). Çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte bireylerin yetiştirilmesi noktasında eğitimin ve eğitim sürecinin teoriden uygulamaya dönük boyutu olan öğretim programlarının rolü oldukça önemlidir (Akgündüz vd. 2015).

Fen Bilimleri Öğretim Programlarına gerekli görüldüğü yıllarda değişiklikler getirilerek her geçen gün değişen dünyaya ayak uydurmak adına güncellemeler yapılmıştır. Örneğin 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda "Bütün öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" temel amacına vurgu yapılarak araştıran, sorgulayan, problem çözebilen, etkili kararlar verebilen ve iletişim yapabilen, kendine güveni tam ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları hedef olarak gösterilmiştir (MEB 2013). 2017 yılına gelindiğinde Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın ise öğrencilerin fen dersleri kapsamında geliştirilmeleri gereken farklı beceri alanlarına odaklanıldığı ifade edilebilir. Somut olarak incelendiğinde 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın önceki programlardan (2004, 2007, 2013, 2017) farklılaşarak yeni beceri alanlarının tanımlandığı ve bu becerilerin Programın temel öğrenme alanları içinde yer aldığı değerlendirilebilir. Bu beceri alanları girişimcilik, yenilikçi (inovatif) düşünme, mühendislik ve tasarım alanlarını kapsamaktadır. Mevcut öğretim programındaki bu beceri alanlarının varlığı Atalay, Angün ve Kumtepenin'de (2016) ifade ettiği gibi 21.yüzyılda öğrencilerden beklenen, bilgiye nasıl ulaşacaklarından ziyade ekonomik ve sosyal hayatında edindiği bilgiyi nasıl yorumladığı ve nasıl hayatına nasıl uyarladığı durumu ile doğrudan ilişkili olarak değerlendirilebilir.

Bu yeni beceri alanlarının (girişimcilik, yenilikçi düşünme, mühendislik ve tasarım) fen entegrasyonu, ülkelerin kalkınmasında büyük rol oynadığı, uluslararası raporlarda da görülmektedir. Örneğin, Şahin'in (2015) aktardığı üzere, National Academy of Engineering and National Research Council (2014) tarafından oluşturulan rapor kapsamında fen,

mühendislik ve tasarım gibi çok disiplinli öğrenme süreçlerini kapsayan Science Technology, Engineering, Mathematics (STEM) eğitiminin derslere adaptasyonuna ilişkin hedeflere, uygulamasına, sonuçlarına değinilmiştir. Bu sürece öğrenciler bağlamında bakıldığında, 21.yüzyıl becerilerine hâkim olmaları, öğretmenler açısından bakıldığında ise STEM içerik bilgisi ve gerekli pedagojik alan bilgisini arttırmaları amaçlanmıştır. Bu noktada öğretim programlarının oluşturulmasında uluslararası rekabet ortamının göstergesi olarak değerlendirilebilecek sınavların da irdelenmesi gerekmektedir.

İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'nin PISA ile ilgili araştırmalarına ülkemiz ilk kez 2003'te katılabildiği. Bu araştırma sonucunda öğrencilerimizin muhakeme becerileri, problem çözme, analiz yapabilme gibi üst düzey becerileri gerektiren durumlarda yeterli düzeyde olmadıkları göze çarpmaktadır (MEB 2016b). Ülkemiz ve uluslararası akademik sınavlarda elde edilen sonuçlar öğrencilerimizin öğrendikleri bilgileri günlük hayatlarında kullanmaları noktasında istenen başarıyı gösteremedikleri görülmektedir. Bu bağlamda yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerimizin öğrenilen bilgileri başka günlük hayat veya sorulan soruların dışında kalan alanlara uyarlayabilme konusunda problem yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Gürler ve Önder 2014, MEB 2016b, Buyruk ve Korkmaz 2016). Bu problemlere getirilen çözüm yollarından bir tanesi tasarım temelli fen eğitimidir. Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016) fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanan tasarım temelli fen eğitiminin, öğrencilerin motivasyonlarını arttıran, öğrenmelerini kalıcı hale getirip öğrendiklerinin günlük hayatlarına uyarlayabilen, yaratıcılıklarını geliştiren ve onlara yaparak-yaşayarak öğrenme olanağı tanıyan bir süreç olarak tanımlamışlardır.

Tasarım becerilerinin yanı sıra Türkiye'de 2018 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programında öne çıkan bir diğer öğrenme alanı olan girişimcilik ise öğrencilere kazandırılması istenilen yaşam becerileri arasında yer almaktadır (MEB 2018). Ancak girişimcilik kavramı ve bu kavramın kapsadığı özelliklerin uygulamaya aktarılması hususunda yeterli düzeyde örnek veya uygulamanın olmadığı değerlendirilmektedir (Deakins, Glancey, Menter and Wyper 2005, Hannon 2006). Bu bağlamda hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitim sürecinde girişimcilik kavramının uygulamaya nasıl döküleceği hususundaki temel kavramların önemi vurgulanmıştır (Birdthistle, Hynes and Fleming 2007, Seikkula-Leino, Ruskovaara, Ikavalko, Mattila and Rytkola 2010). Yeterli düzeyde araştırmanın olmadığı günümüzde birçok öğretmenin girişimcilik ile ilgili eğitim almadığı, dolayısıyla sınıf içi uygulamalarda girişimcilik eğitime nasıl yer verileceğine ilişkin uygun yaklaşımdan bihaber oldukları



belirtilmiş ve hatta öğretmenlerin birçoğunun bile girişimci özelliklere sahip olmamalarının endişe verici olduğundan bahsedilmiştir (European Commission 2009).

Mevcut öğretim programı incelendiğinde mühendislik ve tasarım becerilerinin yanı sıra girişimcilik beceri alanının da önemine binaen, programın tanıtım bölümünde bu iki farklı beceri alanını tek bir öğrenme alanı şeklinde değerlendirildiği gözlenmektedir (MEB 2018). Mühendislik, tasarım ve girişimcilik becerilerinin harmanlandığı bir öğrenme alanı olarak ayrı bir başlıkta sunulan bu alan Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) öğrenme alanı olarak programda yer almaktadır. Diğer programlardan farklı olarak tanıtılan bu öğrenme alanının STEM alanlarından farklı olarak aşağıdaki şekli ile tanıtıldığı anlaşılmaktadır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Akabinde problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir (MEB 2018).

Yukarıda da ifade edildiği gibi birçok disiplinin (matematik, teknoloji, mühendislik, tasarım, girişimcilik) iç içe geçmiş bir şekilde bir araya gelmesiyle oluşan bu öğrenme alanını içeren sınıf içi uygulamalar öğrencilerin, farklı alanlar hakkında bilgi sahibi olmasına ve de öğrencilerin motivasyon, problemi tanımlama ve çözüm geliştirme, işbirlikçi öğrenme ve üretken düşünme becerilerinin gelişmesini (Yıldırım ve Altun 2015, Eroğlu ve Bektaş 2016, Kızılay 2016), etkinlikler boyunca hem teknolojiyi etkin kullanma (Baran vd. 2015, Bozkurt-Altan vd. 2016) hem de araç gereç geliştirdikleri araştırmacıların çalışmaları sonucunda ulaşılmıştır (Bybee 2011, Çavaş vd. 2013, Bozkurt 2014, Yasak 2017, Karışan ve Yurdakul 2017, Niess 2005). Ancak, tasarım, teknoloji, mühendislik ve girişimcilik temelli uygulamaların yapılması sonucunda bahsedilen çıktıların oluşabilmesinde öğretmenlerin etkisinin büyük olduğu görülmektedir (Wang 2013). Mühendislik uygulamalarında öğretmenin özellikleri:

- Bilimsel araştırmalara ve teknolojik gelişmelere hâkim olmalı,
- Sınıf içi uygulamalarda günlük araç gereçleri etkin kullanmalı,
- Günlük hayat ile ilişkili tasarım geliştirme süreçlerini bilmeli,
- Laboratuvarında yapılan deneyleri mühendislik ve tasarım süreci ile birleştirme gücüne sahip olmalıdır (NRC 2012).

Bu karma öğrenme alanının programın sadece giriş bölümünde yer alması ve program kapsamında herhangi bir kazanım ile ilişkilendirilmemiş olması bu öğrenme alanının başarısında öğretmenlerin bireysel tercihlerinin belirleyici olacağı şeklinde değerlendirilebilir. MTG alanları ile ilgili öğretmen görüşlerine odaklanan çalışmaların (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak 2016, Sarı ve Yazıcı 2019, Güneş Koç ve Kayacan 2018) varlığına rağmen ilgili literatürde de ifade edildiği gibi, ülkemizde bu MTG öğrenme alanının fen eğitimine entegre edilmesine odaklanan ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını konu alan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı ifade edilebilir (Bozkurt 2014, Çavaş, Bulut, Holbrook and Rannikmae 2013, Çorlu vd. 2012, Çorlu 2014, Ercan 2014, Marulcu ve Sungur 2012). Bu bağlamda öğretim programında kendisine yer bulan MTG öğrenme alanı kapsamındaki becerilerinin öğrencilere kazandırılması noktasında mevcut durumun ortaya konularak özellikle ilk ve ortaokul düzeyinde bu becerilerin geliştirilmesine dönük çalışmalar kapsamında MTG alanlarının fen eğitimine entegrasyonu konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarının incelenmesinin ilgili literatüre önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilebilir.

### **1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI**

Bu araştırmanın amacı, Fen bilimleri öğretmenlerinin Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) beceri alanlarına dair görüşlerini ve MTG modeline göre sınıf içi uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretim Programında ifade edilen kazanım ve amaçlara uygunluğunun ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesini “Fen Bilimleri öğretmenlerinin mühendislik, tasarım ve girişimcilik becerileri hakkındaki görüş ve uygulamaları” oluşturmaktadır. Araştırmada şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda ifade edilen MTG öğrenme alanlarına ilişkin görüşleri nasıldır?

a) Fen bilimleri öğretmenlerinin MTG alanlarının gerekliliği hakkındaki görüşleri nelerdir?

b) Fen bilimleri öğretmenlerinin MTG alanlarının uygulanabilirliği ile ilgili görüşleri nelerdir?

2. Fen bilimleri öğretmenlerinin MTG odaklı kazanımlara yönelik sınıf içi uygulamaları nasıldır?

## 1.2 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile başlayan ve 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da devam eden fen ve teknoloji okuryazarlığı vizyonu ile öğrencilerde araştırma-sorgulama, problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, işbirliği, sorumluluk gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (MEB 2005, MEB 2013). 21. yüzyılda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları teknoloji çağı olan günümüz hayatının tamamına yayılmakta, insanlığın şu anki ve gelecekteki önemli sorunlarına çözüm için kilit bir rol oynamaktadır (NRC 2012).

Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama dönük olma ve günlük hayata uygun beceri geliştirme niteliği önemsenmiştir (MEB 2018). Bu bağlamda her bir ünite, konu ve kazanım günlük hayat ihtiyaçlarını gidermeye yönelik teknolojiler üretilmesini gözetilen bir yaklaşımı benimsemiştir. “F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.” kazanımı gerçekleştirildiğinde sürtünme kuvvetinin günlük hayata etkileri öğrenci zihninde açıklık kazanacaktır. Bu berraklaşma farklı ortamlardaki sürtünmelerin araçlar üzerindeki etkisinin farkına varmasına, bu alanlarda öğrencinin girişimlerde bulunma ve geçim yolları oluşturma potansiyellerini harekete geçirmesine vesile olacaktır. Bu yaklaşım çerçevesinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında her bir üniteye paralel şekilde ve her bir kazanıma içkin olarak bilim ve girişimcilik dersin gündemine bütünü ayrılmaz bir parçası hâlinde dâhil edilmiştir (MEB 2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında, Mühendislik ve Tasarım becerileri fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır. İniyatif alma ve girişimcilik ise bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade etmektedir (MEB 2018). Öğretim programı, öğrencilerden beklenen tasarlama, modelleme, ürün oluşturma ve ürünü tanıtmaya gibi süreçlerin mümkün olduğu kadar sınıf içinde ve öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmesi beklenmektedir (MEB 2018). Sonuç olarak öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenlerin rehberliğiyle öğrenciler, bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirerek ürüne dönüştüreceklerdir (MEB 2018). Bu bağlamda öğretmenlerin mühendislik, girişimcilik, tasarım beceri boyutlarını sınıf içerisinde hayata geçirecek önemli bir öge olduğu açıkça bilinmektedir.

Öğretmen merkezli ve çoğunlukla bilginin aktarılması ile özdeşleşen sınıf içi uygulamalar ile bu kazanımların kazandırılmasının mümkün olmayacağı gerçeğinden yola çıkarak öğretim programının araştırma-sorgulamaya dayalı ve öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilecekleri yöntemleri tavsiye ettiği değerlendirilebilir (MEB 2018). Ancak öğretmenlerin eğitim programının doğasına ve başlıca yaklaşımına rağmen sınıf içi uygulamalarında geleneksel öğretim yöntemlerini tercih ettikleri görülmektedir (Bardak ve Karamustafaoğlu 2016, Demirkan ve Saraçoğlu 2016).

Programın temel amacı olan fen okuryazarı bireyler yetiştirme sürecinde bir öğrenme alanı olarak tanımlanan MTG alanlarına dair öğretmen görüşleri ve bu alanlara yönelik olan kazanımların kazandırılması noktasında yaptıkları sınıf içi uygulamalarının incelenerek bu uygulamaların öğretmen görüş ve MTG alanlarına olan uyumunun değerlendirilmesinin programın temel hedeflerinin başarılması noktasında mevcut durumun tespiti açısından önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

### **1.3 SAYILTILAR**

1. Araştırmaya katılan katılımcılardan elde edilen fen öğretimi görüş ve sınıf içi uygulamalarına dair veriler genelleme kaygısı gütmeksizin, öğretmenler tarafından içtenlikle ifade edilen davranış ve ifadelerden elde edilmiştir.

### **1.4 SINIRLILIKLAR**

1. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma Doğu Karadeniz’de orta büyüklükteki ilçe merkezinde yer alan bir devlet ortaokulunda görev yapmakta olan üç öğretmen ile sınırlıdır.
3. Araştırmada toplanan veriler, sınıf içi uygulamalarda kullanılan dokümanlar, gözlem analizleri ve mülakat formları ile sınırlıdır.
4. Gözlemler tasarım temelli kazanımların gözlemlendiği dersler ile sınırlıdır.
5. Gözlemler katılımcı öğretmenlerin girdiği şubeler ve dersler ile sınırlıdır.

## BÖLÜM 2

### KURAMSAL ÇERÇEVE

Fen okuryazarlığı, çağdaş fen bilimleri programlarının vazgeçilmez amacıdır (NGSS 2013). Fen okuryazarı olan bir birey, bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri takip eder; temel fen kavram, prensip, kanun ve teorilerini kavrar ve bunları uygun şekilde kullanır; problem çözerken ve karar verirken bilimsel süreçleri uygular; bilim ve teknoloji, bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi anlar, bunları toplumla ilişkilendirir; daha zengin ve tatmin edici bir hayata yol açan ilgilere sahip olur (Köseoğlu, Atasoy, Kavak, Akkuş, Budak, Tümay, Kadayıfçı ve Taşdelen 2003). Öğrencilerin bilimin doğasını anlayabilmesi, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini irdeleyebilmesi, fen hakkında düşünerek ve onu yorumlayarak fenne ilişkin ilgi ve tutum geliştirebilmesi, kısaca fen okuryazarı olabilmesi için fen kavramlarını biliyor olması gerekir. Bu nedenle fen eğitiminin ilk amacı fen kavramlarının öğretimi olmalıdır (Kavak, Tufan ve Demirelli 2006).

Fen okuryazarlığının kökeni, batı toplumlarında 1500'lü yıllara kadar gitmiş olmasına rağmen, "fen okuryazarlığı" terimi ilk olarak Paul DeHart Hurd tarafından 1950'lerin sonlarına doğru ortaya çıkmıştır (Hurd 1958). Ülkemizde ise fen okuryazarlığı kavramını ilk kez, 1997 yılında Yüksek Öğretim Kurumu tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

*"Doğal dünyaya aşina olma ve onun hem çeşitliliğini hem de birliğini tanıma, fen bilimlerinin anahtar kavramlarını ve ilkelerini anlama, fen bilimlerini, matematiği ve teknolojiyi birbirine bağlayan bazı önemli bağlantıların farkında olma, fen bilimlerinin, matematiğin ve teknolojinin insan çabalarının ürünü olduğunu kavrama; bunun o alanlar için getirdiği gücü ve sınırlılıkları tanıma, bilimsel düşünme kapasitesine sahip olma ve fen bilgilerini ve bilimsel düşünme yollarını bireysel ve toplumsal amaçlar için kullanma"* (YÖK 1997: 1-9).

2005 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın fen okuryazarlığının vizyonu ise "bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmek" şeklinde ifade edilmiştir (MEB 2005). Fen okuryazarı olma sürecine Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) beceri alanlarının uygulamaya dökülmesinin katkısı büyüktür. Bu durum mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da açıkça ifade

edilerek, ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemelerinin önemi vurgulanmıştır (MEB 2018). MTG alanları, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır (MEB 2018). Güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Program'ında MTG alanlarına önceki yıllardaki programlara göre ağırlıkta olarak yer verildiği görülmektedir. Ayrıca bu alanlar sıklıkla STEM ile ilişkilendirilmektedir. Aşağıda STEM alanlarından başlayarak Mühendislik, Tasarım, Girişimcilik alanlarını kapsayacak bir kuramsal çerçeve sunulmuştur.

## **2.1 STEM NEDİR?**

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Amerika Birleşik Devletleri dâhil Rusya, Avustralya, Çin gibi dünya pazarında yer edinmiş çoğu ülkelerde eğitimcilerin odağında olan, öğretim programlarını etkileyen ya da etkilemekte olan, hakkında kafa yorulan, birleştirici, öğrenciyi aktif tutan, mühendislik ve tasarıma dayalı oluşumdur .(Tarkin Çelikkıran ve Aydın Günbatır 2017). STEM, ülkemizde Türkçeye Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) olarak uyarlanmıştır. FeTeMM; aslında fen, teknoloji, matematik, mühendislik gibi alanların teorideki bilgi ve beceri alanlarındaki karşılıklarının mühendislik odağında öğretimi olarak ifade edilmiştir (Bakırcı ve Kutlu 2018). Bu yaklaşım öğrencilere, kendi yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarına en makul çözümü getirebilme, girişimcilik ve sorgulayıcı düşünme gibi yeterlikleri kazandırmayı amaçlayan bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir (Bybee 2010, Dugger 2010, Rogers and Porstmore 2004).

Hızla değişen dünyada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) kapsamındaki yeniliklerin hayatın her alanını etkileme gücünün yanı sıra bu alanların gelecekte yaşanabilecek problemlere de cevap bulma noktasında önemli katkılar sağlayabileceği değerlendirilmektedir (Brophy, Klein, Portsmore and Rogers 2008, Moore, Stohlmann, Wang, Tank and Roehrig 2014, NGSS 2013, NRC 2012). Bu yönü ile okullarda uygulanacak FeTeMM eğitiminin öğrencilere günlük hayat problemlerine farklı açılardan bakma, bilgileri uygulamalar yolu ile etkili bir şekilde anlamlandırma gibi becerileri geliştirmelerine fırsat sağlayacağı ifade edilmektedir (Bransford, Brown and Cocking 2000, Pekbay 2017). Ayrıca yapılan çalışmalar FeTeMM alanlarının, öğrencilerin iletişim becerilerinin yanı sıra eleştirel

ve yaratıcı düşünme becerilerini de sağlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014, Wai, Lubinski and Benbow 2010). Ayrıca FeTeMM alanları ile özyönetim, takım çalışması ve problem çözme gibi becerilerin geliştirilmesinde de önemli katkılar sağlanabileceği bazı araştırmalarla ortaya koyulmuştur (Berlin and White 1994, Meyrick 2011, Sanders 2008, Yıldırım ve Altun 2015). FeTeMM alanlarını kapsayan çalışmaların ilgili literatür incelendiğinde yoğunluklu olarak fen eğitimi araştırmaları kapsamında (Yamak, Bulut ve Dündar 2014, Gökbayrak ve Karışan 2017) yürütüldüğü ve alan bilgisinin artırılması (Asunda 2012, Kelley 2010), mesleki farkındalığın artırılması (Knezek, Christensen, Wood and Periathiruvadi 2013), dezavantajlı grupların FeTeMM alanlarına yönlendirilmesi (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir 2015) ve tasarım becerilerinin geliştirilmesi (Ercan ve Şahin 2015) gibi alanlara odaklandığı anlaşılmaktadır.

FeTeMM alanının yukarıda ifade edilen katkılarına ek olarak Kelly and Knowles (2016) FeTeMM eğitimi içinde yer alan mühendislik tasarım sürecinin fen konularının sunumunda etkili katkılar sağlayabileceğini ifade etmiştir. Mühendislik eğitiminin zorunlu eğitim kapsamında yer almadığı ülkemizde öğrencilerin bu becerileri kazanmasının sağlanması adına öğretim programlarında bu alana yer verilmesinin önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu eksikliğin Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki yansımaları ile öğretim programında örtük bir şekilde yer alan FeTeMM'in 2017 yılında yapı ve biçim kazanarak 4. sınıftan 8. sınıfa kadar her bir sınıf düzeyinde yer alan ünitelerin sonuna konulan "Bilim Uygulamaları" öğrenme alanı sayesinde Fen, Mühendislik, Tasarım bağlantısı kurulmaya çalışılmıştır. Ardından 2018 yılında alt beceri alanlarından biri olan "girişimcilik becerileri" alanının eklenmesiyle farklı boyut kazanan bilim uygulamaları öğrenme alanı "Mühendislik-Tasarım-Girişimcilik" öğrenme alanı şeklinde alarak fen bilimleri dersi kapsamına dâhil edilmiştir (MEB 2018).

Öğretim programlarına dâhil edilecek kadar önemli katkılarına rağmen FeTeMM alanlarının öğretim süreçlerine katılmasına eleştirel yaklaşan çalışmaların da literatürde yer aldığı anlaşılmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarında yer verdikleri FeTeMM etkinliklerinin; zamanın yetersiz olması, malzeme temini, etkinliklerin uygulanması için uygun öğrenme ortamının bulunmaması ve grup oluşturma bakımından zorlukların yaşanması gibi sebeplerden ötürü etkili bir şekilde uygulamaya dökülemediğine dair çalışmalar bulunmaktadır (Eroğlu ve Bektaş 2016, Güldemir ve Çınar 2017). Yapılan bir çalışmanın (Siew, Amir and Chong 2015) sonuçlarına bakıldığında öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini uygulamaya geçirmeleri noktasında zaman yönetimi, malzeme bulma ve

öğretmenlerin konu alanına hâkim olamama gibi çeşitli zorlukları ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bu zorlukları yaşamalarının ardında bilgi ve düşüncelerinin yetersiz kalması faktörünün dikkat çekici bir nokta olduğu düşünülebilir.

## **2.2 MÜHENDİSLİK, TASARIM, GİRİŞİMCİLİK (MTG) BECERİLERİ**

Mühendislik tasarım sürecinde bilimsel araştırma sorgulama sürecindeki gibi farklı yöntemler tercih edilir, mühendislik bilgi içerikli olmasının yanında farklı döngüden oluşan uygulamayı içermektedir. Ayrıca mühendislik tasarım süreci yapılacak olan aşamalar yönünden düzenli ve inovatif bir süreç iken, tasarımın bütün noktaları test edilir ve daha sonra ayrıntılanır (NRC 2012). Problemlere getirilen olası çözüm yolları araştırılırken öğrenilen bilgileri gözden geçirme, seçilen çözüm için prototip yapımı, ilk örneğin testi ve önceki adımların tekrarlanması şeklinde bir süreçten bahsedilmektedir (NRC 2012). Girişimcilik ise yeni bir girişimin oluşturulmasına ve yeni iş olanaklarının doğmasına sebep olan girişimin faaliyete geçirilmesi olarak düşünülmektedir (Watts and Wray 2012). FeTeMM eğitimi ile amaç öğrencilerin karşısına çıkan iş imkanlarını algılamalarını sağlamak (Flanagan 2014), iş olanaklarını fırsat olarak algılama ve devamında fırsatların peşinden koşup bunları değerlendirebilme olarak görülmekte (Nambisan 2014) ve bu iki olgunun birbirini tamamladığına inanılmaktadır. Gelecekte kurulacak olan iş hayatının koşulları düşünüldüğünde öğrencilerin bu ağır şartlara her yönüyle hazırlıklı olmaları adına girişimcilik ile FeTeMM eğitiminin birleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir (Hershman 2016).

### **2.2.1 Mühendislik Becerileri Nedir?**

Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Eğitim Programlarını Değerlendirme Komisyonu NAEP (National Assessment of Education Progress) tarafından hazırlanan fen ve mühendislik okuryazarlığı çerçevesinde mühendislik “insan yapımı dünyanın tasarlanması süreci” olarak ele alınmaktadır (NAEP 2014). Mühendislik süreci yeni bir şeyi ifade etme, nasıl kullanıldığını kavrama, yeni olaylara transferi için bilgiyi kullanma ve başka bireyler için makul hale getirmek şeklinde ifade edilmektedir (Brophy, Klein, Portsmouth and Rogers 2008). Mühendislik eğitiminin gayesi, öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere hızlı ve akılcı çözüm yolları getirebilmelerini sağlamak (Kolodner 2002), bu süreçte kazandıkları tasarım becerilerini geliştirmek, yapmış oldukları tasarımlarında ellerinde var olan materyalleri en uygun biçimde kullanmalarını sağlamak olmalıdır (Akgül, Uçar, Öztürk ve Ekşi 2013).



### **2.2.2 Mühendisliğin Fen Eğitimindeki Yeri**

Mühendislik sürecinin, analiz için bilgi toplama, tasarımların farklı farklı olaylara göre incelenip sonuca varılması gibi becerileri geliştirilebileceği ifade edilmektedir (Bozkurt, Altan, Yamak, Buluş, Kırıkkaya 2016). Ülkemizde bir bilim alanı olarak kendisine etkin bir yer edinemeyen mühendislik eğitimi, bazı ülkelerde Amerika Birleşik Devletleri gibi oldukça önemli bir çalışma alanı olarak kendisini göstermekte ve fen okuryazarlığı gibi bu alan kapsamında bir mühendislik okuryazarlığı beceri alanı dahi geliştirilmiştir. Okullarda yapılan fen öğretimi ve program uygulamalarının büyük çoğunluğu, günlük hayat sorunlarıyla ilgili “yeterli derecede tecrübe kazandırmadığı sebebiyle eleştirilir (Ting 2016). Mühendislik, bir gereksinime dönük problemi çözmek üzere fen ve matematik alanlarını kullanan disiplinler arası bir yapıya sahip olmakla birlikte, mühendislik tasarım kanalıyla, öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullanarak kendi hayatlarından bir probleme teknolojik bir çözüm üretmeleri beklenir. Ancak bu durumda fen bilimleri dersinde, bilimsel yöntemleri kullanmaktan ziyade mühendislik tasarıma ilk sırayı vermek gibi anlaşılmamalı, her ikisi beraber olaya katılımının gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmelidir (Kelley and Knowles, 2016, Ting 2016). Felix’in (2010) ifadesiyle mühendislik, fen ve matematik konuları ve teknoloji okuryazarlığını ilerletmek gayesiyle bütünleştirici bir yapıya sahiptir. Fen bilimleri derslerinin mühendislik ekseninde yapılması doğrultusunda öğrencilerin bilime karşı pozitif görüş geliştirmeleri ve de fenni gündelik hayatlarıyla birleştirmeleri sağlanır (Leonard 2004).

### **2.2.3 Tasarım Becerileri Nedir?**

Tasarım kavramı, mühendislik gözüyle değerlendirilirken problemin belirlenmesi ile başlayan amaçlanan uygulamalar için belli yönlendirmeler ve sınırlılıklar dâhilinde sunulan probleme çözüm bulma çabasıdır. Bu mühendislik tasarım döngüsünde problem durumuna sunulan birçok alternatif yol vardır ve de bu döngü kendini yenileyen tekrarlayan niteliktedir (Khandani 2005, NRC 2009, Hynes, Portsmore, Dare, Milto, Rogers, Hammer and Carberry 2011, NRC 2012). Özçep’e (2007) göre mühendislik temelinde tasarım süreci, toplum yararına büyük ya da küçük ölçekli yapılar inşa etme işidir. Örneğin, dünyaya gelen zararlı ışıklardan korunmak için yaşam kalkını tasarlama süreci bir mühendislik temelinde tasarım süreci olarak değerlendirilebilir.

## 2.2.4 Tasarımın Fen Eğitimindeki Yeri

Wendell'e (2008) göre tasarım problemleri fen eğitimini hayata geçirmek için gerçek hayatla bağ oluşturur. Gerçek hayat ile ilintili bir mühendislik tasarım problemi ile karşılaşan bireyler problemi çözme aşamasında fenle ilgili ana kavram ve becerileri edinirler, edindikleri kavramların gerçek hayat içindeki yerine aşına olurlar (Wendell 2008). Tasarım temelli aktivitelerin öğrencilere bilimsel bilgilerin kazandırılması sürecinde, tasarımları ile fen alan bilgileri arasında bağ kurmalarını teşvik etmek sureti ile bilgileri daha anlamlı bir şekilde öğrenmelerine ve teori ile uygulama arasındaki ilişkiyi kurmalarına katkı sağlayacakları da düşünülmektedir (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx and Mamlok Naaman 2004).

Fen bilimleri derslerinde, öğrencilerden tasarım problemleri belirlemeleri istenir. Öğrencilerin öncelikle günlük hayattan bir ihtiyaç seçmeleri, bu ihtiyaç durumu üzerine araştırma ve sorgulama süreçlerini inşa etmeleri istenir ve böylelikle bilimsel olguların da tasarım sürecinde öğretilmesi gerçekleştirilmiş olunur (Holbrook and Kolodner 2000, Kolodner 2002).

## 2.2.5 Girişimcilik Becerileri Nedir?

Girişim; iş ve eğitim hayatı arasında bağları görerek inovatif olma, yaratıcı olma ve fırsatları görme gibi özellikleri kazandırmaya yönelik bir yaklaşım iken, girişimcilik ise yeni bir girişimin oluşturulmasına ve yeni iş olanaklarının doğmasına sebep olan girişimin faaliyete geçirilmesi olarak düşünülmektedir (Watts and Wray 2012). Girişimcilik, karşımıza çıkan ve yapılması gereken görevlerde önyargılardan arınık olarak şevkle görevi yerine getirme isteği ve yeteneğidir (World Economic Forum 2015). Bozkurt'a (2006) göre ise girişimcilik; yaşadığımız evrendeki fırsatları kollama, ardından fırsatları değerlendirdikten sonra fikirler üretme, bu fikirleri projelere dönüştürme, projeleri hayatlarına aktarma ve hayatı kolaylaştırma becerilerine sahip olma şeklinde tanımlanmaktadır.

Girişimci birey ise istediği bir şeye erişmek için türlü denemeler yapan ve başkalarının sahip olduğu gücü fark ederek bunu kendisinin de yapabileceğine inanan, motivasyonu yüksek kişiler olarak ifade edilebilir (Yılmaz ve Sünbül 2009). Bu kişilere girişimci özelliğini dışa vurmalarını sağlayacak ortamlar sunulması ile teoride bahsedilen bilgilerin aslında hayatın kendisi olduğunu uygulama sırasında yaşayarak görmeleri şansını vereceği düşünülmektedir (Heinonen and Poikkijoki 2006, Jones 2006). Öğrencilere bahsedilen uygulama alanlarını sunacak olan girişimci öğretmenlerin özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Mesleğini severek ve coşkulu bir şekilde yerine getirirler.
- Duygu ve düşüncelerinde şeffaftırlar.
- Sistematik ve olumlu dönüt verirler.
- Güçlü etkileşime sahiptirler.
- Öğrencileri karşısında dinamiklerler.
- Kendilerine güvenleri tamdır.
- Sorumluluklarının farkında olurlar ve de zamanı etkin kullanırlar (Janiunaite 2004, The Enterprising School 2002).

### 2.2.6 Girişimciliğin Fen Eğitimindeki Yeri

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda (MEB 2018) "yetkinlikler" bölümünde yer verilen ve de öğrencilerin gelecekte akademik, sosyal ve iş hayatlarında gereksinim duyacakları bazı temel yetkinliklerden biri de girişimcilik becerisidir. Programa göre bu yetkinlik alanı, bireyleri sadece insan ilişkileri kapsamında değil iş fırsatlarını kollayabilmeleri için iş dünyasında da desteklemekte; ticaret hayatına katılan veya girişimde bulunan bireylerin gereksinim duydukları özgün bilgi ve beceriler için de bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca girişimcilik, etik değerler farkındalığını da içine alır (MEB 2018). Etik değerlerin farkında olan birey, bir ürün tasarımı yapması esnasında veya bu ürünü pazarlamak yahut tanıtmak amacıyla bir girişimde bulunduğu sırada kendine özgü tasarımlar çıkarmayı yeğler. Aynı şekilde ürününü pazarlama noktasında stratejiler geliştirirken orijinal fikirler üretir, kendine has becerilerini ön plana çıkarır, başkalarının fikirlerini taklit etmekten kaçınır ve vicdanı hür bir şekilde davranış sergiler.

Eğitim alanında bahsedilen girişimcilik eğitiminde, öğrencilerin inovatif fikirler üretmeleri ve bu fikirlerini gündelik yaşamlarına aktarabilmelerini sağlayacak özelliklerin kazandırılmasına öncelik verilmektedir (Enterprise and Entrepreneurship Education 2012). Fakat şuan ki durumda çoğu öğretmenin girişimcilik becerileri hususunda eğitim almadığı ve bundan dolayı eğitim-öğretim ortamında girişimcilik eğitime dair nasıl bir yol izleneceğinden habersiz oldukları tespit edilmiştir (European Commission 2009). Birçok çalışmada öğretmenlerin girişimcilik kavramını sınıf içi uygulamalarda kullanmak noktasında yöntem ve bilgiye ulaşmada zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir (Seikkula-Leino 2008, Solomon 2007). Öğretmenlerin geleneksel yöntemlerinden uzaklaşmadıkları (Kbathgate, Mostert and Sandland 2013) ve girişimcilik eğitiminin farkında olmadıkları ve girişimcilik eğitiminde

kullanılan tekniklere uyum noktasında eksiklikler yaşadıkları (Figueiredo Nery and Figueiredo 2008) belirlenmiştir.

Günümüzde girişimcilik eğitime Amerika’da ve Avrupa’da ilk ve orta dereceli okulların oldukça önem verdikleri göze çarpmaktadır (Karadeniz 2010). Ülkemizde ise girişimcilik becerisi ile ilgili gerçekleştirilen araştırmaların çoğunlukla üniversite öğrencilerine veya yetişkin bireylere yönelik olduğu tespit edilmiştir (Akyürek ve Şahin 2013, Aydın 2015, Aydın ve Öner 2016, Yurtseven ve Ergün 2018, Baysal ve Özkul 2009, Bozkurt ve Erdurur 2013, Cansız 2007, Demirel ve Tikici 2010, Kılıç, Keklik ve Çalış 2012, Kuvan 2007, Patır ve Karahan 2010).

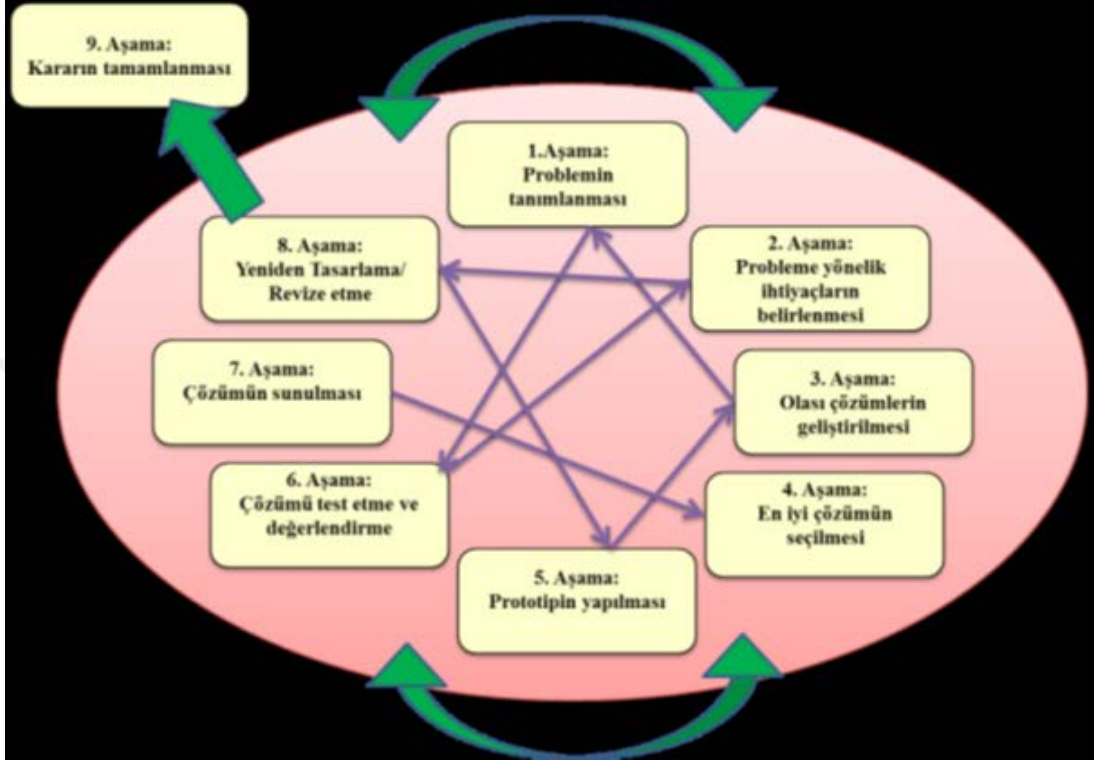
Fen eğitimi alanında girişimcilik becerileri ile ilgili literatüre bakıldığında, 2017 yılından günümüze kadar ki zamanda yani Fen Bilimleri Eğitim Programı’nın güncellenmesinden sonra yeteri kadar çalışmaya rastlanmamıştır. Fen eğitimi alanı dışında örneğin eğitim alanında sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Sınıf öğretmenleriyle yapılan bir çalışmada (Yurtseven ve Ergün 2018) ilkökul öğrencilerine girişimcilik becerileri kazandırmak için gerekli olan eğitim ihtiyaçlarının sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseni kullanılan çalışmayı 84 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma sonucunda; ilkökul programlarında, “Girişimcilikle ilgili programda yer alan kazanımların, konu içeriklerinin, etkinliklere ayrılan sürenin ve ölçme değerlendirme materyallerinin” yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Girişimcilik sürecinde, “Öğrencilerin ders esnasında geri planda kalmayı tercih ettikleri, okullarda malzeme temini noktasında problemlerin olması, toplumun ve ailelerin girişimciliği desteklememesi” gibi sorunların yaşandığı belirlenmiştir.

### **2.3 MÜHENDİSLİK VE TASARIM SÜRECİ**

Mühendislik tasarım süreci doğası gereği; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirine kenetleyen bir yapıya sahiptir (Felix 2010, NAE and NRC 2009). Mühendislik ve tasarım süreci farklı araştırmalarda 5 aşamadan 9 aşamaya kadar çeşitli şekillerde incelenmiştir (Brunsel 2012, Culver 2012, Fortus et al. 2004, Hynes et al. 2011, Mentzer 2011 NAE and NRC 2009, NRC 2012).

Bu bölümde “Bir mühendis nasıl tasarım yapar?” sorusuna cevap bulmak amacıyla mühendislik tasarım sürecinin, Hynes et al. (2011) çalışmaları sonucu ortaya çıkardıkları ve problemin tanımlanması ile başlayan, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün

seçilmesi, seçilen çözüme yönelik prototip yapımı, çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden revize edilmesi gibi aşamalardan meydana gelen ve de bu aşamaların belli döngü içerisinde sunulduğu, gerekli görüldüğü aşamada yeniden ilk basamağa dönülebileceğini ifade eden Hynes et al. (2011) modeli Şekil 1.'de sunulmuştur.



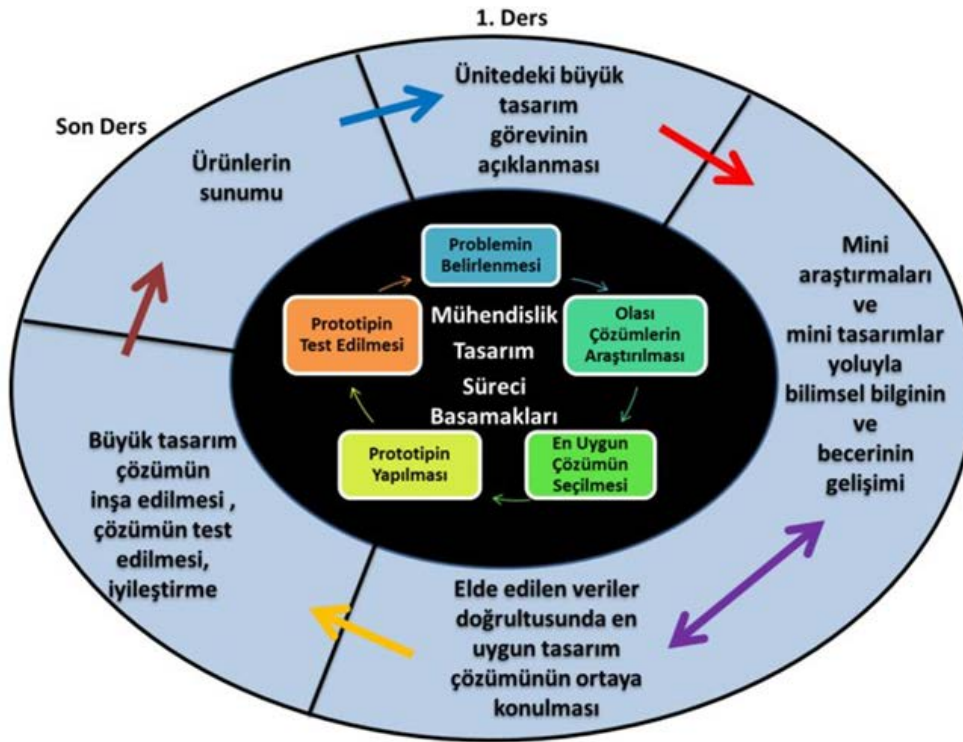
Şekil 2.1 Mühendislik ve Tasarım Süreci (Hynes et al. 2011)

Bu modele göre aşamalar arasında lineer bir ilişkinin yanı sıra farklı aşamalar arasında etkileşimin de olabileceği Hynes ve arkadaşları (2011) tarafından ifade edilmiştir. Esnek ilişkilerin söz konusu olabildiği bu modelde, örneğin en iyi çözümün seçilmesinin ardından çözümün prototipe dönüştürülmesinden önce gerek duyulduğunda 7. aşamaya uygun olarak bu çözümün neden en iyi çözüm olduğu sunular yardımı ile ifade edilebilir.

## 2.4 MÜHENDİSLİK VE TASARIM EKSENİNDE YAPILANDIRILAN FEN EĞİTİMİ

“Fen eğitiminde bir öğrenci nasıl mühendislik tasarım sürecine dâhil olur?” sorusuna cevap bulmak amacıyla önerilen mühendislik ve tasarım sürecini Fen Bilimleri dersine uyarlanmasını sağlayan çalışmalar son zamanlarda bu çalışma alanında önem kazanmıştır. Literatürde kendine yer edinmiş mühendislik tasarım süreçlerinin sentezi niteliğinde görülen Wendel ve arkadaşları (2010) tarafından önerilen ve Şekil 2.de ortada mühendislik tasarım süreci, etrafında ise fen eğitimine uyarlanmış halinin yer aldığı model etkili bir model olarak

değerlendirilebilir. Bu modelin, özellikle bilimsel araştırma-sorgulama ve tasarım düzlemi bağlamında tasarımların, büyük ölçüde bilimsel araştırma sorgulamayı destekleyecek bir biçimde planlandığı ve bu yönü ile de 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programının temel yaklaşımına uygun olduğu düşünülebilir (Wendell et al. 2010).



Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi

**Şekil 2.2** Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları Ekseninde Yapılandırılan Fen Eğitimi (Wendell et al. 2010, Ercan 2014, Bozkurt 2014)

Şekil 2.de modelin ortasında yer alan döngü “Bir Mühendisin Nasıl Tasarım Yaptığı” ile ilgilidir (Wendell et al. 2010). Bir ünite boyunca bu döngünün “Derse Nasıl Uyarlanacağı” ise mühendislik tasarım basamaklarının etrafındaki çemberde ifade edilmektedir. İlk ve ortaokul düzeyi için “Mühendislik Tasarım Sürecini” oluşturan basamakları daha anlaşılır kılmak için bu sürecin basamaklarına aşağıda yer verilmiştir.

### 1. Problemin tanımlanması

Öğretmenler tarafından öğrencilere sunulan konu alanı ile problemler gündelik hayattaki ihtiyaçları mümkün mertebe yansıtmalıdır. Bu etapta mühendis gibi düşünen öğrenciler

oluşturacakları tasarım çerçevesinde ifade edilen problem durumunu en iyi şekilde algılayabilmek gayesiyle meydana getirecekleri ilk örneğe yönelik, kriterler ve başarı ölçülerini tanımlamaya yönelirler (NRC 2012, Bozkurt 2014).

Tasarımın sahip olması gereken özellikler olarak düşünülen başarı ölçüleri mali durum, tasarımın kullanılabilirliği, estetik durumu gibi konularda tasarım sonucu oluşan üründen istenilendir. Bu ölçüler hem öğrenciler için hem de ileride ortaya konulacak ürünün pazarlanması düşünüldüğünde toplum için de anlaşılabilirliği yüksek olmalıdır (Wendell et al. 2010, NRC 2012 ).

## **2. Olası çözümlerin geliştirilmesi ve en iyi çözümün seçilmesi:**

Mühendislik ve tasarım modeline göre öğrenciler bir problemi düşünürken hızlı tasarımlar sergilememeli, problemin tam manasıyla çözümlenebilmesi için öğretmenin beklentilerini uygulamak amacıyla probleme her yönüyle bakmalıdır (Wendell et al. 2010, Tayal 2013, Bozkurt 2014). Bu basamakta öğrenciler, ürettikleri fikirleri not etmeleri sürecin işleyişi açısından önemlidir (Bozkurt 2014). Yani düşündükleri ilk çözüm yolunu hemen uygulamaya geçmek yerine fikirlerini zihinsel bir süzgeçten geçirmelidirler (Brunsell 2012, Bozkurt 2014). Bu süreçte ilk ve ortaokullarda en iyi çözüm önerisini öğretmen seçerken, lise ve üst düzeylerde çözüm önerilerini öğrencilerin seçmesi istenir (Bozkurt 2014).

## **3. Seçilen çözüme yönelik ilk örnek yapımı:**

Mühendislik ve tasarım modelinin 3.basamağını oluşturan ilk örnek yapımında; öğrenciler tasarımlarını kendilerine has kılmak, tasarımlarını geliştirebilmek için detaylarla ilgilenerek öğretmen rehberliğinde tasarımlarına son halini vermeleri beklenir. Burada bireylerden beklenen teoride öğrendikleri bilgileri pratiğe geçirebilmeleri ve prototipin amaçlanan son halinin verilmesinden çok, bireylerin bu süreçteki hatalarını görmeleridir (Wendell et al. 2010, Bozkurt 2014).

## **4. Çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden güncellenmesi:**

Çözümün test edilmesindeki amaç, problem durumunun çözümü konusunda yapılan ilk örneğin kullanılabilirliğini görmek ve oluşturulan ilk örnekte eksiklikler varsa giderilmesine yönelik olarak güncellemeler yapmaktır. Çünkü bu aşamada öğrencilerin yapmış olduğu ürün tamamen bitmemiştir (Wendell et al. 2010, NRC 2012). Bu güncellemeler ilk ve ortaokullarda öğretmen rehberliğinde yapılırken; lise ve üst kademelerde öğretmenden ziyade öğrencinin bu süreçte daha fazla aktif olmasıyla gerçekleştirilir (Bozkurt 2014).

## **5. Tasarılan ürünü sunma/ Girişimcilik Modeli:**

Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanını seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını (gazete, poster, afiş, internet, televizyon reklamı) hazırlayıp kullanmaları istenir (MEB 2018, Watts and Wray 2012).

### **2.5 MÜHENDİSLİK, TASARIM, GİRİŞİMCİLİK (MTG) BECERİLERİNİN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ**

Fen eğitiminde mühendislik tasarım süreçlerinin kullanımının, fen bilimleri dersinde öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırırken, bu doğrultuda yapılan etkinlikler yardımı ile öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını geliştirdiği düşünülmektedir (Bozkurt 2014, Gencer 2015, Yıldırım ve Selvi 2017). Fen Bilimleri Öğretim Program'ında MTG Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde yer alan konulara ilişkin günlük hayattan bir problem belirlemeleri beklenir (MEB 2018). Öğretim programında seçilecek problemin gündelik hayatta öğrencilerin karşılaşılabilecekleri obje, araç-gereçleri kapsayacak düzeyde olmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca problemlerin seçiminde günlük hayata uygunluğunun yanı sıra materyal, zaman ve maliyet durumunun da seçim sürecinde değerlendirilmesinin önemi açıkça ifade edilmektedir. Problemin çözümü aşamasında öğrencilerin en makul çözümü tercih etmeleri noktasında da bir uyarı yapılırken, bu makul olma tercihinin gerek yapısal imkânlar gerekse tasarım yapılacak çalışmanın günlük hayat ve hedef kazanıma uygun olmasının değerlendirilmesinin önemi açıkça dile getirilmiştir. Seçilen çözüme uygun bir şekilde tasarım yaparak ortaya ürün konulması ve bunun girişimcilik becerisi kapsamında sunumu mühendislik, tasarım ve girişimcilik süreci kapsamında önemsenen diğer bir durum olarak dile getirilmektedir. Öğrencilerden, ürünün tasarım aşamasında deneme-yanılma yapmaları ve gerekiyorsa deneme sonucunda ortaya çıkan verileri kaydetmeleri ardından bu verileri grafiğe yerleştirip grafiği okuma ve değerlendirmeleri çalışmalarını yardımı ile fen okuryazarlığı kapsamında değerlendirilen birçok beceri alanının da geliştirilmesi yönünde çalışmaların yapılabileceği değerlendirilebilir (MEB 2018). Öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeleri noktasında ise tasarladıkları ürünü pazarlamaları için fırsatları değerlendirmeleri ve çeşitli kanallarla -okul gazetesi, internet-ürününü tanıtmaları istenir (MEB 2018). Tanıtım süreçlerinde ürettikleri ürünlerin güçlü



yönlerinin ön plana çıkarılarak ürünlerin tercih edilebilirliğinin artırılması yönünde öğrencilerin çalışmalar yapmasının önemli olduğu anlaşılmaktadır (MEB 2018).

## **2.6 FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE YAPILAN MÜHENDİSLİK, TASARIM VE GİRİŞİMCİLİK (MTG) ÇALIŞMALARI**

Topalsan (2018) yapmış olduğu “Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretim Etkinliklerinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmasını 45 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Hynes et al. (2011) modelinin yön verdiği bu çalışmada amaç, sınıf öğretmenliği bölümünde verilen Fen Bilimleri Öğretimi-II dersi kapsamında önce etkinlikler yaptırmak daha sonra öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Süreci odağında geliştirilen ve öğrencilere uygulattırılan etkinliklerin değerlendirilmesi ve yaşanabilecek problemlerin ortaya koyulmasıdır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının geliştirilen ve tasarım şeklini alan etkinliklerinde, en önemli basamak olan problemin tanımlanması ve tanımlanan problemin anlaşılabilirliği kısmında yetersiz bir performans tespit edilmiştir. Benzer şekilde problem belirleme basamağında yaşanan sorunlar nedeniyle yaratıcı çözümler getirme ve ürün haline getirme aşamasında ulaşılan performans düşük nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Marulcu ve Sungur (2012) yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendis kavramı algılarını ve mühendislik tasarım konusuna bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 4.sınıf 44 fen bilimleri öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırma hakkında veri toplanırken mühendisliğin önemi ve özelliklerine ilişkin açık uçlu sorular ve mühendislik tasarımına ilişkin serbest çizimlerin bulunduğu anket aracılığıyla toplanmıştır. Analiz sonucunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının fen dersi kapsamında mühendisliğin önemli olduğu, mühendislik tasarım sürecine yeterli derecede aşina olmadıkları, mühendislerin fen ve matematik alanlarında yetkin olduklarını düşündükleri, öğretim programlarında mühendislik tabanlı derslerin göz ardı edildiği belirtilmiştir. Araştırmada Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın mühendislik becerileri kapsamında yeniden güncellenmesi gerektiği ayrıca vurgulanmaktadır.

Yine Sungur-Gül ve Marulcu (2014) ise yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının ve fen bilimleri öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik dizaynına ve ders araç gereci olarak legolara karşı geliştirdikleri bakış açısını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma, 26 fen bilimleri öğretmen adayı ve 22 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri mühendislik dizayn etkinlikleri ve seminerlerin

uygulanması öncesinde ve sonrasında anket, mülakat ve serbest çizim ile toplanmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının mühendislik hakkında kısmen bilgi sahibi oldukları, fen eğitiminde mühendislik tasarım sürecinde ders araç gereci olarak legoları kullanabilecek nitelikte olmadıkları belirtilmiştir. Benzer bir araştırma ise 19 öğretmen ile Cuijck, Keulen and Jochems (2009) tarafından öğretmenlerle yapılan çalışma sonucunda ise, elde ettikleri verilere göre, öğretmenlerin çoğunluğu mühendislik-tasarım temelinde fen eğitiminin kullanılması gerektiğini fakat kendilerini bu konuda yeterli görmediklerini belirtmişlerdir

Knezek, Christensen, Wood and Periathiruvadi (2013) yapmış oldukları araştırmada FeTeMM eğitime uygun olarak geliştirilen uygulamalı projelerin öğrencilerin fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarına ilişkin görüşleri ve bilgi düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan altı farklı okuldan toplam 246 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri; FeTeMM'e ilişkin bilgileri, yönelimleri ve FeTeMM'e ilişkin mesleklere yönelik eğilimlerini belirlemek amacıyla yedili likert tipi ölçek kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin uygulama sonrasında FeTeMM içerikleri, konuları ve meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve algılarının anlamlı düzeyde arttığı, kız öğrencilerin FeTeMM eğilimlerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Benzer bir çalışmayı Yasak (2017) yılında yapmış ve “Tasarım Temelli Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği” isimli tez çalışmasında FeTeMM uygulamaları ile fen bilimleri dersindeki öğrenci akademik başarılarına ve tutumuna etkisini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde pozitif yönde anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) ise Fen bilimleri öğretmenliği bölümünde okuyan 3.sınıf, 83 öğretmen adayı ile araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Deney grubunda dersler FeTeMM eğitimi ve mühendislik dizayn odağında uygulanmış, kontrol grubunda dersler normal seyrinde devam ettirilmiştir. Bu çalışma sonucunda FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile ders işlenen grupta fen bilimleri laboratuvar dersinin öğrenme düzeyindeki değişimin anlamlı düzeyde yükseldiği ve normal seyirle ders işlenen sınıfta ise öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir gelişmenin olmadığı tespit edilmiştir.

FeTeMM eğitimi yaklaşımını tasarım temelli fen eğitimi ile birleştirip uygulayan ve bunu araştırmalarına konu alan Bozkurt-Altan vd. (2016), araştırmalarında öğretmen adaylarının sürece dair değerlendirmelerini belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda mühendislik tasarım süreci ve FeTeMM etkinliklerinin birleştirilmesinin güçlü yönleri olarak, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ve düşünme becerilerinin gelişmesini sağlaması gibi faktörleri etkilediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, küçük tasarımların büyük tasarım için motive kaynağı olduğunu ve kalıcılığı sağladığını ifade edilmiştir. Mühendislik tasarım uygulamalarının zayıf yönleri hakkında ise sürecin ortasında yapılan görüşmede; ders süresinin uzaması ve zamanın etkili kullanılamaması, tasarım ortaya koyamama durumu, grup çalışması olması, her grupta bir bilgisayar olması gibi özellikleri sayarken süreç sonunda yapılan görüşmede sadece her grupta bir bilgisayar olmasını sürecin zayıf yönü olarak tespit etmişlerdir.

İbicioğlu vd. (2009) yılında “girişimcilik” alanıyla ilgili gerçekleştirdikleri araştırma 241 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmanın amacı, öğrencilerin girişimcilik tercihlerinin oluşması ve girişimci ruha sahip olup/olamamaları üzerindeki aile faktörünün etkisinin incelenmesidir. Araştırma sonucunda, anne-babaların demografik özellikleri ve yaşam kalitelerinin çocuklarının girişimci ruha sahip olması ve girişimci türü tercihi üzerinde etkili oldukları tespit edilmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise, bazı öğrencilerin “risk alma” ve “kaynakları etkin kullanma” gibi özelliklere sahip olmalarının altında yatan sebep ise ailelerinin başarılı bir girişimcilik süreci geçirmiş olmaları olarak ifade edilmiştir. Aileleri girişimcikle ilgisi olmayan öğrencilerin bahsedilen özelliklere sahip olmaktan uzak oldukları tespit edilmiştir.

Wang and Wong (2004) tarafından yapılan girişimcilikle ilgili bir diğer çalışmada ise “Singapur’da Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik İlgileri” konusu araştırılmıştır. Singapur’un en büyük devlet üniversitesi olan Singapur Milli Üniversitesinde mühendislik, bilim ve bilgisayar lisans öğrencileri ile çalışılmıştır. Bu çalışmaya 9230 öğrencinin %57,7’si olan 5326 lisans öğrencisi katılmıştır. Araştırmadaki amaç, üniversite öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin oluşması sürecinde öğrencilerin ilgilerini ve seviyelerini saptamaktır. Öğrenciler arasında girişimcilik ilgilerinin yüksek çıkmakla birlikte, yetersiz işletmecilik bilgisi ve girişimcilik ile ilgili risk algısının önemli oranda caydırıcı bir durum olduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyet, ailenin işletmecilik tecrübesi ve eğitim seviyesinin girişimcilik ilgisini belirlemede önemli olduğu anlaşılmıştır. Araştırmanın önemli sonuçlarından birinin ise ailenin ekonomik durumunun, etnik kökeninin ve vatandaşlık algısının girişimcilik ilgisi üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.



## **BÖLÜM 3**

### **YÖNTEM**

Bu bölümü araştırmanın modeli, araştırma yapılan okulun genel durumu, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizi bölümleri oluşturmaktadır.

#### **3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ**

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan çoklu durum deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nitel durum araştırmalarının en önemli özelliği bir ya da birden fazla durumun derinlemesine araştırılmasıdır. Durum çalışmalarında sonuçların genellenmesi söz konusu değildir. Fakat bir durumun sonuçlarına göre başka bir benzeşik durumunun anlaşılması ve örnek oluşturması ya da karşılaştırılması beklenir (Yıldırım ve Şimşek 2011). Bu çalışmada aynı okulda görev yapan üç fen bilimleri öğretmenin mühendislik, tasarım ve girişimcilik konusunda sahip oldukları görüşleri ve uygulamaları bireysel farklılıkları derinlemesine araştırmaya ve bireyler arasında gözlenen durumları karşılaştırmaya fırsat veren çoklu durum çalışması yöntemi yardımı ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

#### **3.2 ÇALIŞMA ORTAMI**

Çalışma Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan bir ilçe merkezinde öğrenci sayısı bakımından göreceli olarak büyük kabul edilebilecek bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. 70 öğretmeni bulunan okulun öğrenci nüfusu 550 civarındadır. Okulda bir adet fen laboratuvarı bulunmakta, fakat materyal noktasında eksikliklerinden dolayı çoğu zaman kullanılmamaktadır ve de sınıf mevcutları ortalama 30 ila 35 kişiden oluşmaktadır. Oturma düzenleri ise ikişerli gruplar halinde üç sütundan oluşmaktadır. Sportif faaliyetler kapsamında birçok etkinliğe aktif katılımı önemseyen okulun futbol alanında ulusal düzeyde derecelere sahip olduğu bilinmektedir. Okulun akademik başarı seviyesi bakımından Liseye Geçiş Sınav (LGS) performansları değerlendirildiğinde ise son yıllarda orta düzey bir akademik başarıya sahip olduğu ifade edilebilir. Akademik faaliyetler kapsamında okulda düzenlenen TÜBİTAK projelerinin okulun bölgede adının duyulmasına katkı sağlayacak düzeyde olduğu ve bu sayede diğer okullardan farklı bir akademik kültüre sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

### **3.3 UYGULAMA BASAMAKLARI**

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın uygulamaya konulmasının ikinci yılında yapılan bu çalışmanın aşağıdaki basamakları kapsamakla beraber aşağıda sıralandığı gibi gerçekleştirilmiştir:

1. Gerekli izinler alındıktan sonra veri toplama araçlarının geliştirilmesi.
2. Katılımcı öğretmenlerin seçimi.
3. Öğretmenler ile yapılandırılmış görüşmelerin yapılması ve analizlerin başlaması.
4. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması ve analizlerinin yapılması.
5. Gözlem planlarının oluşturulması: Hangi kazanımların gözlemleneceği ve bu kazanımlara uygun derslerin belirlenmesi.
6. Gözlem verilerinin toplanması ve analizlerinin yapılması.

### **3.4 KATILIMCILAR**

Çalışma grubu 2019 yılının eğitim öğretim Güz ve Bahar dönemlerinde Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilçe merkezindeki devlet ortaokulunda görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri arasından, bulguların triangülasyonunu sağlamak amacıyla maksimum çeşitlilik yöntemine göre belirlenen üç fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Maksimum çeşitlilik yöntemi, araştırma yapılan konu çerçevesinde belirlenen kriterler kapsamında oluşturulan örneklem grubuna seçilen en uygun bireylerin çeşitliliğini en üst seviyede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek 2011). Bu çalışmada bireylerin çeşitliliği sağlamak adına okulda görev yapmakta olan beş fen bilimleri öğretmeninden farklı demografik özelliklere sahip, cinsiyet, mesleki kıdem gibi faktörler bakımından ayrılan dört öğretmen seçilmiştir. Daha sonra dördüncü öğretmenden elde edilen verilerin triangülasyon noktasında sağladığı katkı ve derinliğin sınırlı olması sebebi ile çalışmaya dâhil edilmemiştir ve üç öğretmen ile çalışma tamamlanmıştır.

Ayşegül Hanım 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Bölümünden mezun olduktan sonra başladığı öğretmenlik mesleğinde çalışmanın gerçekleştirildiği tarih itibarı ile mesleğinde 21. yılını çalışmaktaydı. 44 yaşında ve deneyimli bir öğretmen olarak tanımlanabilecek Ayşegül öğretmen daha bir lise öğrencisi iken öğretmen

olmaya karar verdiğini ifade ederek, o günden bugüne kadar öğretmenlik mesleğine duyduğu bağlılığı ve öğretmen olmaktan duyduğu mutluluğu hiç kaybetmediğini ifade etmiştir. Mevcut okulunu daha önce çalışmış olduğu ve çoğu köy okulu olan okullarla kıyasladığında öğrenci sayısının çok fazla olduğu bu okulda öğrenci öğretmen ilişkilerinin daha yüzeysel olduğundan bahseden Ayşegül öğretmen, çalıştığı köy okullarında sınıf mevcudunun az olmasından kaynaklı olarak öğrencileri ile daha etkili iletişim kurabildiğini ifade etmiştir. Öğrenci öğretmen arası etkileşimin fen dersi açısından oldukça önemli olduğundan bahseden Ayşegül öğretmen fen dersinin içerisinde barındırdığı çocuklar için merak uyandıran ve ilginç örnekleri yüzünden diğer derslerden farklı olduğunu ifade etmiştir. Ayşegül Öğretmenin yirmi beş saat dersi bulunmakta olup, okulda dört gün bulunmakta ve bir gününde nöbet tutmaktadır. Bir sınıfın eğitsel kulüp çalışmalarını yönetmektedir. Aynı zamanda yedinci sınıflardan bir şubenin sınıf öğretmenliğini yapmaktadır. Tüm bu sebeplerden ötürü yoğun iş yükünden bahsetmekte ve bir gününü özetlerken tempolu bir şekilde geçtiğinden bahsetmektedir.

Fen eğitiminin amacını derste öğrenilenlerin hayata uyarlanması şeklinde tanımlayan Ayşegül öğretmen, derste öğrenilen fen kavramlarının hayatla bağdaştırıldığı takdirde tam öğrenme gerçekleşeceğini, bunun da Fen Bilimleri programının amacına hizmet ettiğini vurgulamıştır. Bu noktada “Fen hayat demektir. Öğrenciler fenni günlük hayata uyarladıklarında öğrenme olasılıkları yok. Bunu uygulayan öğrenciler daha başarılı oluyorlar. Açıkçası önemli olan fenni hayatla bütünleştirmektir. Yani bir şeyi yaparken bilerek yapmaktır, sebebini anlayarak yapmaktır. Bu da fen demektir zaten.” (M2A, Mayıs 2019) ifadesini kullanan Ayşegül Hanım fen bilimleri programının temel amacı olan fen okuryazarlığını, kendi oğlu ile yaşadığı bir diyalogu paylaşarak şöyle ifade etmiştir :

*“Ona anlattıklarımı günlük hayatında gayet güzel uyguluyor. Geçen dolmuştaydık. Ayaktaydı dengesini sağlamaya çalışırken ‘Beyinciğim çok çalışıyor anne!’ demesi benim için yeterli. Çocuklar, öğrettiklerimi günlük hayatta uyguladıklarında ya da esprilerine kattıklarında çok mutlu oluyorum. Demek ki öğretiyorsun, hayatla bağlantı kuruyorlar ve bu anlamda fen okuryazarı bireyler oluyorlar. Fenni hayatlarına uyguluyorlar demektir.” (M2A, Mayıs 2019).*

ifadesi öğrencilerin öğrenmelerini ezberden sıyrılarak günlük yaşantılarına uyarlayarak yaptıklarında kalıcı öğrenme sağladıkları vurgusunu yapıyor. Buna göre fen okuryazarı öğrencilerin bir konuyu anlamaları, öğrendiklerini günlük hayatlarında kullanabilmeleri ile yakından ilişkili. Ayşegül Öğretmene göre fen bilimlerini günlük hayatında uygulayan öğrenciler aynı zamanda fen okuryazarı öğrenciler olarak da değerlendirilebilir. Ancak, fen

okuryazarı bireyleri yetiştirmenin ise günlük hayat ile bağdaştırılmış Fen Bilimleri dersi ile mümkün olabileceğini ifade eden Ayşegül Hanım şöyle devam ediyor:

*“Çocukların eğlenerek öğrendiği uygulamalar yapabilmeliyiz. Günlük hayattan benzetmeler yaparak konuları onlara anlatabilmeliyiz ya da günlük hayatta yaşadıkları olayları bilimsel olarak açıklayabilmeliyiz. Eğer onun mantığına yattıysa, o olay gerçekleşirken ilk aklına gelen odur. Mesela 8.sınıflarda oksijensiz solunum var. Diyorum ki anneniz poğaçaya yapıyor mu? Orada hamuru kabartan ne? Karbondioksit gazı. Hatta garip kokar. Neden? Çünkü etil alkolden dolayı. Beni merakla dinleyen çocuk, annesi poğaçaya yoğururken direkt aklına geleceklere benim söylediklerimdir. Çocuğun seviyesine inmek, konuyu onun aklına mantığına yerleştirmek gerekli. Bu şekilde benzetmeler yaparsak çocukların aklına daha güzel yerleşir.” (M2A, Mayıs 2019).*

ifadesiyle günlük hayat örnekleri ile somutlaştırılmış öğrenmelerin fen eğitimine katkıda bulunacağı görüşünü taşımakta, burada önemli görülen olayın, ders içindeki konu tekrarları ve ilgili görsellerin öğrenciye gösterilmesi olduğu “...benzetme yaparak, tekrar ederek, olayı göstererek, Morpa’da etkinlikler var, bazı deneyler tam sonuçlanmadığı zaman tam oturması için Morpa’daki etkinlikleri yaptırmaya çalışıyorum ki daha iyi öğrensinler” (M2A, Mayıs 2019) ifadesinden anlaşılmaktadır.

Ayşegül Öğretmen sınıfta yol gösterici kimliğiyle olaylara pek de müdahale etmeden, deney ya da etkinlik yaptıracaksa, kendisinin tarif eden taraf olduğunu ”Malzemeleri çocuklara söylüyoruz, sonra nasıl yapacaklarına dair yol gösteriyorum, sonra onları kendi hallerine bırakıyorum, daha sonra yapamadıkları yerde gelip bana soruyorlar.” (M2A, Mayıs 2019) şeklinde ifade etmektedir. Öğrencilerin öğrenmelerinden sorumlu olmalarının öneminden bahseden Ayşegül Öğretmen’in bu yönü ile araştırma/sorgulamaya dayalı bir görüşe sahip olduğu ifade edilebilir. Ancak, ders esnasında kullanılan yöntemlerin de önemli olduğunu:

*“Bir insanın öğrenebilmesi için - hani kalıcı hafızaya yerleşmesi için - çokça tekrar edilmesi lazım, yani bir şey dediğin zaman hemen onu çağrıştırması gerekiyor. Konuyu bitirsem de her ders başında tekrar ediyorum, Morpa’yı izletiyorum onlara. Soru-cevap yöntemi, beyin fırtınası yaptırıyorum, görsel olarak izletiyorum ilgili konuları, yani mümkün olduğunca sınıfta etkinlik yaptırmaya çalışıyorum. Farklı kaynaklardan testler bulup onları çözdürüyorum, konuyu bitirsem de her ders başında tekrar ediyorum.”(M2A, Mayıs 2019).*

ifade ettiği bu alıntıda, Ayşegül Öğretmen’in ifade ettiği yöntemler ele alındığında öğretmen merkezli bir görüşe sahip olduğu da değerlendirilmektedir. Ayşegül Öğretmen’in ders sürecinde öğrencilere uyguladığı yöntemlere bakıldığında, dersin akışını ve kontrolünü kendi elinde tuttuğu ve de öğrencileri, bilgileri sürekli tekrar ettirmesinden ötürü ezberle yönelttiği,



dolayısıyla yalnızca bilişsel öğrenmeleri önemseydiği anlaşılmaktadır. Bu noktada, kazanımların sağlanması konusunda da tekrarların çok önemli olduğunu ve de öğrencilerin okuldan ayrılıp ev ortamına geçtiğinde ailesinin desteğiyle konuları tekrar etmesi gerektiği ve böylece kazanımların sağlanabileceğini, “Kazanımları sağlamak öğrencinin ilgisine, seviyesine göre değişiyor. Ne kadar uğraşırsam uğraşayım öğrenci uğraşmadığı takdirde maalesef olmuyor. Aile ilgili olacak, öğrenci ilgili olacak.” (M2A, Mayıs 2019) ifadesinden de anlaşıldığı üzere Ayşegül Hanım’ın öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz ardı ederek yaptığı tekrarlar ile normal öğrencilerin öğrenmesi için aşırı gayret sarf ettiğini, ancak öğrencilerinin yine de arzu ettiği şekilde öğrenemediklerini ifade etmektedir. Bu noktada, öğrencilerin okul dışında dersler ile ilgili çalışmalarının yeterli düzeyde olmaması ve aile katkısının sınırlı olması gibi faktörleri ön plana çıkardığı değerlendirilebilir. Ayşegül Öğretmen’in öğrencileri tek tip birey olarak algıladığı ve bu bireylerin salt tekrar üzerine bilgiyi depolaması gerektiği, öğrenmelerin tekrar-ezber yoluyla olabileceği dolayısıyla bilgiyi öğrencilere ezberlettiği takdirde kazanımları başardığı görüşünü taşımaktadır. Bu yönü ile Ayşegül Öğretmen’in, öğrencilerin öğrenmelerini artırmaya yönelik görüşlerinin oldukça geleneksel ve öğretmen merkezli olduğu ifade edilebilir.

Ayşegül Öğretmen’in öğretmen merkezli geleneksel görüşlerinin diğer bir yansıması ise derslerinde kullandığı ölçme ve değerlendirme süreçleri ile ilgilidir. Ayşegül Öğretmen 8.sınıf öğrencilerinin Liseye Geçiş Sınavı’na (LGS) hazırlanmalarını, bu nedenle derslerde etkinliklerden ziyade test çözüldüğünü, “Onlar da genelde sınava yönelik” test çalışmaları yaparak testler aracılığı ile tekrarlar yaptığını ve bu sayede de “kazanımları sağladığını” ifade etmiştir (M2A, Mayıs 2019). Bu uygulamalar değerlendirildiğinde de Ayşegül Öğretmen’in 8. sınıf düzeyinde test veya test üzerinden tekrar odaklı kazanımların olmadığı veya sınırlı düzeyde olduğu değerlendirildiğinde yine sınıf içi çalışmalarının öğretmen merkezli bir tercih ile kazanımlara uygunluğunun sınırlı olduğu anlaşılmaktadır.

Ayşegül Hanım, iyi tasarlanmış fen derslerinde kullanılacak materyallerin öğrencilerin çok boyutlu gelişmesine fırsat vereceğini, konuları öğrenmenin yanı sıra öğrencilerin hayal güçlerinin de gelişeceğini düşündüğünü şöyle ifade etmektedir:

*“Çocukların eline malzeme gelirse hayal güçlerini, kabiliyetlerini keşfedersin hem de bunu artırmış olursun. Bu çok güzel bir şeydir. Ama dediğim gibi her çocuğun elinde gerekli materyal olacak. Her çocuk kendi hayal dünyasına göre ya da öğretim programına göre malzemeyi şekillendirecek. Bunu yapabilirsek mükemmel bir eğitim öğretim olur.”* (M3A, Eylül 2019).

Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi Ayşegül Öğretmen, materyal kullanımının, öğrencilerin bireysel gelişiminin desteklenmesi konusunda her bireye farklı fırsatlar sunması yönü ile de önemli olduğunu düşünmektedir. Bu yönü ile de Ayşegül Öğretmen'in sahip olduğu görüşlerin, öğrencilerin bireysel farklılıklarını önemseydiği ve materyal kullanımı ile öğrencilerin bireysel gelişimin desteklenebileceğine dair görüşleri, onun bu anlamda öğrenci merkezli bir görüşte olduğunu göstermektedir. Materyal kullanımının önemli bir parçası olarak Ayşegül Öğretmen'in, öğrencilerin öğrenmelerinin artırılmasına yönelik görüşlerinin önemli bir boyutunun da derslerde teknoloji kullanımı ile ilişkili olduğu da ifade edilebilir. "Teknolojik araçların kullandığımız takdirde kesinlikle öğrencilerde ilerleme olur."(M3A, Eylül 2019) ifadesi ile Ayşegül Öğretmen'in, öğretim teknolojilerinin öğrencilerin öğrenmelerini artırmak noktasındaki katkılarına olan olumlu yöndeki görüşlerini açıkça ifade ettiği söylenebilir.

Çalışmaya katılan diğer bir katılımcı olan Melek öğretmen 39 yaşında olup Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunudur. Meslekte 17. senesini çalışan Melek öğretmen mesleğini ve öğrencilerini çok sevdiğini ifade ederek fen bilimleri öğretmeni olmanın ayrıcalıklı bir durum olduğunu dile getirmiştir. Fen dersinin hayatla birebir alakalı olduğu için öğrencilerin, mutfakta yemek pişirmeden vücutlarındaki herhangi bir çıkıntı veya sivilceden her alandan soru getirebildikleri için özel bir ders olduğunu düşünmektedir. Günlük hayat ile iç içe doğası yüzünden, öğrenciler ile merak ettikleri her durumu konuşma fırsatı yakaladığını ifade eden Melek öğretmen bu yönü ile öğrencilerle etkileşiminin oldukça iyi olduğunu da ifade etmiştir. Mevcut okulunda öğretmenlik yapmanın zorluklarından da bahseden Melek öğretmen, özellikle öğrencilerinin büyük bir bölümünün boşanmış ailelerin çocukları olduğunu ve bu durumun da öğrenme süreçlerine olumsuz bir şekilde yansıdığını ve bazen öğretmenler ile öğrenciler arasında problem yaşadıklarından söz etmiştir. Melek Öğretmenin yirmi yedi saat dersi bulunmakta olup, okulda dört gün bulunmakta ve bir gününde nöbet tutmaktadır. Bir sınıfın eğitsel kulüp çalışmalarını yönetmektedir. Aynı zamanda beşinci sınıflardan bir şubenin sınıf öğretmenliğini yapmaktadır. Melek Öğretmenin diğer öğretmenler gibi çalışmaya katılma sebebi, veri toplama sürecinde içtenlikle sürece dâhil olması olarak ifade edilebilir.

Melek Hanım, Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın amaçlarını ise "Öğrencilerin günlük hayata hazırlanması." olarak ifade etmiştir (M2M, Mayıs 2019). Melek Öğretmen öğrencilerin konuları öğrenmesi için yaparak yaşayarak, yani öğrencilerin olayın direkt içinde

yer almalarıyla, daha etkili bir öğretim ortamı olabileceğine vurgu yapmaktadır. Biraz da eğitim sistemine sitemde bulunan Melek Hanım bu konuda, “Bir açıdan bakarsak öğrenciler çok da gerçek hayata hazırlanmış olmuyorlar, sınava hazırlanmış oluyorlar. Açıkçası, bütünüyle bilgi sahibi olmuyorlar da diyemeyiz fakat öyle bir durumdayız ki çoğu öğrenmeler sınav odaklı oluyor. Çocuklar gerçek hayata değil sınava hazırlanıyorlar, maalesef!” ifadesi ile okullarda yapılan uygulamaların günlük hayata hazırlamaktan çok testlere hazırlamaya dönük uygulamalar olduğunu üzülererek ifade etmiştir (M2M, Mayıs 2019). Tam bu noktada fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine engel olarak sınav sisteminin varlığını gösteren Melek Hanım, fen okuryazarlığını ve fen okuryazarı bireyler hakkındaki düşüncelerini:

*“Fen okuryazarı bireyler demek sorgulayan, merak eden, merak ettiği şeyin peşine düşen, çabalayan, deneyen, emek veren, tüm bunların ışığında öğrendiği bilgiyi harmanlayıp değerlendiren öğrenci demektir. Ama böylesi öğrenci tipini tek tük buluyoruz, yani hani aralarında merak eden var; yok değil ama genel olarak fen okuryazarı bireyler yetiştiremiyoruz.”* (M2M, Mayıs 2019).

şeklinde ifade etmiştir. Melek Öğretmen’in fen okuryazarı tanımında, araştıran ve sorgulayan bilgiyi edilgen olarak değil sorgulayarak yapılandırılan ve kendi hayatına uygulayan bireylere atıfta bulunduğu ve bu yönü ile fen okuryazarlığı ile ilgili görüşlerinin etkili bir düzeyde olduğu değerlendirilebilir. Öğretim programının temel amaçlarından biri olan ‘fen okuryazarı bireyler yetiştirmek’ ifadesinin havada kaldığını dile getiren Melek Hanım bu durumu:

*“Öğrenciler, laboratuvar ortamında dahi nasıl davranacaklarını bilmiyorlar. Çocuklar laboratuvar ortamında düzene de sahip değiller. Yani, şimdi diyorum ki laboratuvar ortamında kendileri yapsınlar, üretsinsinler ama kesinlikle o bilince sahip değiller. Hani filmlerde gösteriyor, yabancı ülkelerde, ‘Oh! Ne güzel çocuklar, sessiz sessiz bir şeyler yapmaya çalışıyorlar.’ Bizimkiler ise neresini çekiştirsem, neresini patlatsam, buna ne döksek, neresi patlasa derdindeler.”* (M2M, Mayıs 2019).

şeklinde ifade ederek öğrencilerin, fen okuryazarı olabilmeleri için bir takım temel becerilerden yoksun olduklarını ve bu yönü ile de etkili fen okuryazarı yetiştirme süreçlerinin başarılı olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır. Öğrencilerin laboratuvar ortamında bir şeyler yapmaya çalışmasını fen okuryazarlığı ile bağdaştıran Melek Öğretmen’in bu süreçte mevcut öğrencilerin bu temel yeterliliğe sahip olmadıklarını ifade etmiştir.

Melek Öğretmen etkili bir fen eğitimi sürecinde öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları ve bireysel olarak çalışma fırsatlarına sahip oldukları ölçüde öğrenebildikleri süreçlerin önemli olduğuna işaret ederek, aktif öğrenme süreçlerinin önemine değinmiştir.

Buna göre, yapısal problemlerden arındırılmış ve öğrencinin kendi başına öğrenebileceği ortamları önceleyerek :

*“Öğrencinin işin içinde olacağı, merak edeceği proje tarzı uygulamaları artırmamız lazım. Böyle uygulamalarda sınıf nüfusu fazla olmamalı ki kullanılacak malzemeler yeterli olsun. Çocuk projeyi yaparken bireysel yapmalı, malzeme ona yetmeli ki yaparak yaşayarak, aktif olarak öğrenebilsin. Bu bilinen bir gerçek; öğrenci bir şeyler yaparak, aktif olarak durumun içerisinde olarak bir şeyler öğrenebilir. Bunu kendisi de görecektir ve kendisine inanacaktır.” (M2M, Mayıs 2019).*

ifadesi ile öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel öğrenmeleri noktasında projeler yolu ile aktif öğrenme fırsatlarının önemine vurgu yaptığı ifade edilebilir. Bu yönü ile Melek Öğretmen’in, öğrencilerin öğrenmeleri konusunda sahip olduğu görüşün araştırma/sorgulamaya dayalı öğretim süreçlerinde öğrenci merkezli olduğu değerlendirilebilir. Ancak, bir öğretmen olarak sınıf içerisindeki rolünü tanımlarken Melek Öğretmen, çoğunlukla bilgiyi doğrudan aktaran konumunda olduğunu ifade ederek her ne kadar bazen öğrenciye buluş yoluyla cevabı buldurduğundan bazen de yönlendirme yaptığından bahsetse de çoğunlukla bilgiyi kendisinin verdiğini dile getirmiştir. Melek Hanım’ın “Her ne kadar öğrenci merkezli eğitim verilmesi gerektiği söylene de eskiye nazaran, dersler artık çalışmalar ve etkinlikler odaklı olacak dene de yine de ders sürecinde en aktif olan kişi benim.” ifadesi ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerinde öğretmen merkezli bir görüşe sahip olduğu anlaşılmaktadır (M2M, Mayıs 2019). Bu durumun öğrencilerin temel becerilerindeki eksikliklerden ya da kendi epistemolojik görüşlerinin yansımalarından kaynaklanan bir durum olduğunu ifade eden Melek Öğretmen:

*“Öğrenci bilgiyi yorumlamaya ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaya hazır değil, yani böyle bir sorumluluğu alma ciddiyetinde değil, alışmış değil; bizim de hatalarımız vardır belki, yani biz de yanlış yönlendiriyor olabiliriz, ne biliyim, nasıl olur?” (M2M, Mayıs 2019).*

Sadece kendi tercihleri ya da öğrencilerin temel beceri ve duyuşsal eksiklikleri değil, Melek Öğretmen, okullardaki yapısal bir takım problemlerin varlığını da öğretmen merkezli uygulamaları için gerekçe göstermiştir. Örneğin; okula gelen stajyer öğretmenlerin, uygulama süreçlerinin sınıf içi uygulamaları aksattığını ifade eden Melek Öğretmen bu durumu aşağıdaki gibi açıklamıştır:

*“Bizi çok çok yoruyorlar gerçekten etkinlikler konusunda; stajyer öğrenciler geliyor, sürekli etkinlik yapmak zorunda kalıyorlar ve sunmaları gerekiyor. E, biz de yapıyoruz ama onlar genellikle daha çok yapıyorlar. O etkinliklerde de hep karıştırıyorlar, herkes yoruluyor; stajyer öğrenci yoruluyor, ben yoruluyorum. O*

*bilinci ya kazandıramıyoruz onlara ya da onlarda bir sıkıntı var.” (M2M, Mayıs 2019).*

Kendi planladığı sınıf içi uygulamalar ile öğretmen adaylarının uygulamalarının örtüşmediği ve bu yönü ile aksaklıklar yaşandığını dile getiren Melek Öğretmen, öğretmenlerin etkili uygulamalar yapabilmesi için yeterli fırsatlara sahip olamadıklarını ifade etmiştir.

Yapısal problemlerin yanı sıra, öğrencilerinin öğrenmeleri üzerinde olumsuz etkilerden bir tanesinin de kendi tercih ve uygulamaları olduğunu ifade eden Melek Öğretmen, özellikle kazanımların kazandırılması noktasında öğrencilere yeterli düzeyde fırsatlar sağlayamadığını da dile getirmiştir. Günlük rutinde konuyu anlatıp öğrencilere ilgili konu ile ilgili problem çözürerek süreci tamamlamayı tercih ettiğini, bunun öğrencilerin bilgi düzeyinde bilgileri edindiğini, ancak kazanımlarda ifade edilen farklı becerilerin kazandırılması anlamında yeterli olmadığını dile getirmiştir. Melek Öğretmen bu yönü ile “Belki de çocuk için yüzde yüz olarak değil de yüzde altmış olarak katıldığı için farklı sorulara bütün yönleriyle bakamıyor.” (M2M, Mayıs 2019) şeklinde ifade etmiştir. Bu durumun farkında olan Melek Öğretmen “Öğrenciler ürünü yapıp getirecekler ya da işin içinde olacaklar, bir ürün yapayım bir taraftan test çözeyim derken çok büyük zaman gerekiyor.” (M2M, Mayıs 2019) diyerek farklı becerilerin geliştirilmesinden çok test odaklı bilgi kazandırma süreçlerini önemseydiğini ifade etmiştir. Melek Öğretmen’in ifadelerinden anlaşılacağı gibi sınıf içi uygulamaları şekillendiren başlıca görüşlerinin öğretmen merkezli süreçleri kapsadığı açıkça anlaşılmaktadır.

Ancak yine de Melek Öğretmen’in derslerinde öğrencilerine aktif katılım fırsatları vermeyi de önemseyen görüşlerinin olduğu ifade edilebilir. Bu noktada öğrencileri dersin içine katma konusunda elinden geleni yaptığını inanmakta ve öğretim yöntemlerinden biri olan dramayı fen öğretiminde etkili bir yöntem olarak gören Melek öğretmen:

*“Yöntemlerin hepsini kullanıyorum, dramayı daha çok kullanıyorum. Mesela bir atom modelini canlandırmak olsun, hemen çocuğu kaldırırım tahtaya. Aynı şekilde katı, sıvı, gaz konusu mesela güzel bir drama örneğidir. Katılar için el ele tutuşma hareketi yapıyorlar, sıvılar için birbiri arasında öteleme hareketi yapıyorlar, gazlar için uzaktan uzağa duruyorlar. Böyle olunca çok eğleniyorlar, olumlu geri dönüt aldığım bir etkinliktir.”*

ifadesi ile bunu dile getirmektedir (M2M, Mayıs 2019). Dramanın yerinin diğerlerinden farklı olduğunu ifade eden Melek Öğretmen “Çocukların kendileri birebir hareketleriyle işin içinde oldukları için” (M2M, Mayıs 2019) diğer yöntemlerden ayrı değerlendirdiğini söylemiştir. Dramanın yanı sıra “Soru/cevap yöntemi, buluş yöntemini de kullanıyoruz. Beyin fırtınasını

da kullanıyoruz. Bir şey atıyorum ortaya mesela, çocuklara düşünün diyorum.” (M2M, Mayıs 2019) ifadesinden de anlaşılacağı gibi Melek Öğretmen farklı yöntemleri de kullanarak öğrencilerin aktif katılımını sağlamaya çalıştığını dile getirmiştir. Öğrencilerin aktif katılımına verdiği değer itibarı ile Melek Öğretmen’in, öğrencilerin bir konuyu öğrenirken birebir o konuyu canlandırmalarıyla etkili öğrenmeler gerçekleştirebileceğini düşünmektedir. Bu görüş Melek Öğretmen’in, öğrencilerin öğrenmelerinin artırılması ya da anlamlı öğrenmeler sağlanması konusunda, farklı yöntemler kullanması ve de öğrencileri düşünmeleri konusunda cesaretlendirmesi ile geçiş düzeyinde bir görüşe sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

39 yaşında olan Bülent öğretmen de diğer katılımcılar gibi Karadeniz Teknik Üniversitesi mezunu olup, Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünü 2002 yılında bitirmiştir. Toplam 17 yıllık bir öğretmenlik deneyimine sahip olan Bülent öğretmen, çalışmanın yapıldığı okulda 6 yıldır fen bilimleri öğretmenliği yaptığını dile getirmiştir. Sırası ile Erzurum, Rize ve Trabzon illerindeki devlet ortaokullarında görev yapan Bülent öğretmen bu okulda çalışmaktan dolayı mutlu olduğunu ifade etmiştir. Öğrencileri ile olan bağının oldukça güçlü olduğunu ifade eden Bülent öğretmen, fen bilimleri dersinin öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilecekleri bir yapıya sahip olduğunu bu yönü ile de diğer branşlardan farklı bir branş olduğunu dile getirmiştir. Bülent Öğretmenin yirmi sekiz saat dersi bulunmak olup, bir gününde nöbet tutmaktadır. Bir sınıfın eğitsel kulüp çalışmalarını yönetmektedir. Aynı zamanda altıncı sınıflardan bir şubenin sınıf öğretmenliğini yapmaktadır.

Bülent Öğretmen Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın temel amacı olan fen okuryazarlığını “Fen bilimleri, doğanın kendisi olduğu için fen okuryazarı da doğayı anlama ve onu iyi yorumlayabilmedir aslında” şeklinde tanımlamıştır (M1B, Mayıs 2019). Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları durumları, temel fen bilimleri bilgilerini kullanarak sorgulayabilmelerinin onların fen okuryazarı bireyler olduklarının göstergesi olduğunu ifade eden Bülent Öğretmen, aşağıdaki örnek yardımı ile öğrencilerinin fen derslerinde öğrendikleri bilgilerin günlük hayatta nasıl kullanılabileceğine dair görüşlerini somutlaştırmıştır:

*“Ben, diyorum çocuklara mesela yolda gidiyorsunuz karşıyızdan yaşlı bir amca geliyor. Ona soruyorsunuz... ‘Elma ağacının meyvesi vardır, tohumu da vardır. Peki, meyvesi niye vardır?’... diye sorduğunuz zaman bir amcaya size şu cevabı verir: ‘Oğlum, biz yiyecek diye var. İşte, kuşlar yesin diye var’ der. Ama siz şunu söyleyeceksiniz: ‘Onun içinde tohumlar var, onları korumak için meyve var. Canlı onu, onun için yapıyor. İçindeki tohumları korumak için yapıyor.’ işte burada sizin*

*farkınız ortaya çıkıyor. O zaman diyorum siz yedinci sınıfın hakkını veriyorsunuz”*  
(M1B, Mayıs 2019).

Bu bağlamda Bülent Bey, öğrencilerin fen dersinde öğrendikleri bilgileri hayatlarına uygulayarak, herhangi bir doğa olayıyla karşılaştıklarında zihninde yapılandırmış oldukları kavramlar arasında ilişki kurarak, doğa olaylarını, fen kavramlarını kullanarak açıklayabildikleri noktada fen okuryazarı olabildiklerini düşünmektedir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirme noktasında grup çalışmalarının, tartışma ortamlarının önemli olduğuna değinen Bülent Öğretmen “Derslerde tartışma ortamı olacak. Grup çalışmasına imkân vereceksiniz. İletişim iyi olacak. Yani öğrenci-öğrenci iletişimi, öğrenci-öğretmen iletişimi iyi olacak.” (M1B, Mayıs 2019) derken derslerde grup çalışmalarının iletişim kanalını güçlendirdiğini, dolayısıyla iletişim noktasında başarılı olduğu takdirde öğrenmelerin daha kolay olabileceğinden bahsetmiştir. Öğrencilerin bilgileri edilgen olarak almasından ziyade, kendi aralarında tartışarak yapılandırmalarının öğrenmelerini artıracığına olan görüşlerinin önemli olduğu değerlendirilebilir. Bu noktada Bülent Öğretmen’in, öğrencilerin öğrenmelerinin artırılması noktasında öğrenci-öğrenci etkileşiminin önemli olduğuna dair görüşlerinden anlaşıldığı üzere, oldukça öğrenci merkezli bir görüşe sahip olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin bu süreçte birbirlerine neler kattıklarını önemseydiğini ve kontrolünü sağlama noktasında “Öğrencilerin iletişimlerini takip etmeniz lazım. Bu iletişimde birbirlerine ne katıyorlar? Ben bunu bazen yapıyorum, ders sonlarında yaptığınız grup çalışmalarında. ‘Arkadaşınızdaki ne öğrendiniz?’ diyorum çocuklara. Jigsaw çalışmasında çok kullandık, istasyon çalışmasında da yapıyoruz, çok etkili oluyor.” (M1B, Mayıs 2019). Bu noktada Bülent Öğretmen’in sınıf içindeki rolünün öğrencilerin öğrenmelerini artırma noktasında farklı yöntemler ve teknikler kullanarak, rehber rolleri üstlenerek, süreci takip etmek olduğu anlaşılmaktadır. Buna uygun olarak sınıf içi öğrenme süreçlerinde Bülent Öğretmen’in, öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili sorumluluğu büyük ölçüde öğrencilere verdiği ve bu yönü ile de öğrenci merkezli bir görüşe sahip olduğu ifade edilebilir. Bülent Öğretmen, sınıf içi öğrenme süreçlerinde öğretmen- öğrenci ilişkilerini aşağıdaki gibi somutlaştırmıştır:

*“Mesela, masanın üzerinde elmanın yaşam döngüsü var. Kartlar hazırlayıp uygun kavramları kartlarla eşleştirme yapıyoruz. Gruplar karma olacak. Mesela bir kavram, mitoz bölünme bir kartta, açıklaması ise ayrı bir kartta bulunuyor. Bunları bulup eşleştiriyor öğrenciler. Değerlendirmeyi de öğrencilere yaptırıyorum. Arkadaşlarınızın hatasını düzeltin, diyorum. Hem kendi hatanızı buluyorsunuz hem de arkadaşınızın hatasını buluyorsunuz. Ve en son bunları puanlıyoruz. Ödül olarak da ders içi etkinlik puanını 100 veriyoruz, ders dışı etkinlik olarak sinema, yemek etkinlikleri yapıyoruz.”* (M1B, Mayıs 2019).

Öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını kendilerinin alması noktasında gayret ettiğinden bahseden ve de sınıftaki rolünü rehber olarak tanımlayan Bülent Öğretmen, sınıf içi etkinliklerde kendisini “Yönlendirme yapıyorum.” (M1B, Mayıs 2019) şeklinde tanımlamıştır. Yine Bülent Öğretmen, sınıf içi öğrenme süreçlerini somutlaştırmak adına yapılan çalışmalardan bir diğerini ise şöyle ifade etmiştir:

*“Mesela, grup çalışması olsun. Altıncı sınıftan bir örnek vereyim. Beş litrelik plastik bir şişeyi evde hazırladım, arkasını da kestim, balon yerleştirdim. Beş tane de plastik bardakla sınıfa geldim. Koydum masanın üzerine, gruplara sordum: ‘Şimdi bunlarla ne yapacağız?’ Yaklaşık 5 dakika sonra bir gruptan cevap geldi. O cevap gelene kadar bir sürü yanlış cevap geldi tabii. ‘Hocam! Bardakları üst üste dizeceğiz, sonra şişeye arkadan vuracağız, bardaklar düşecek mi diye bakacağız.’ Yani, orada aslında ses enerjisini vermeye çalışıyorsunuz çocuklara. Dizdik bardakları dedim ki: ‘Çocuklar, bardaklara değmeden kim bardakları düşürebilir?’ bilgiyi ben vermiyorum, buluş yoluyla öğreniyorlar. Bilgiyi genellikle direkt olarak vermemeye çalışıyorum.” (M1B, Mayıs 2019).*

Bu noktada, Bülent Öğretmen’in sınıf içi etkinliklerin tasarlamasında ve süreç boyunca yaptığı yönlendirmeler düşünüldüğünde geçiş düzeyinde bir öğretmenlik görüşüne sahip olduğu ancak dersin amacının öğrencilerin bilgiyi keşfederek anlamlandırmalarını sağlamak olması sebebi ile de öğrenci merkezli bir inanca sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Bülent Öğretmen, sınıf içi uygulamalarının öğrencilerin ihtiyaçlarına göre farklılık gösterdiğini de ifade ederek öğrenci merkezli uygulamaları için “Sınıfına göre değişiyor. 7-C sınıfında yapamazsınız bunu. Etkinlik ne olursa olsun çocuğun dikkatini çekmiyor. Çocuk yanındakiyle konuşacak. Grup çalışması yaptırıyorsunuz, çalışma yapacağı yere muhabbet ediyorlar.” (M1B, Mayıs 2019) şeklinde ifade etmiştir. Bülent Öğretmen, tüm sınıflarda araştırma/sorgulamaya dayalı yaklaşımla uygulamalar yapmasının bazen mümkün olmadığını ve sebep olarak ise okulda oluşturulan seviye sınıflarının varlığını öne sürmüştür. Bülent Öğretmen, bu durumdan rahatsız olduğunu “Keşke sınıflar eşit yerleştirilseydi, o zaman yapılabilirdi!” (M1B, Mayıs 2019) şeklinde üzülen ifade etmiştir.

Fen eğitiminde, son yıllardaki öğretim programlarının temel yaklaşım olarak belirlediği araştırma/sorgulamaya dayalı “yapılandırmacı” yaklaşımın olumlu etkiler yarattığına inanan Bülent Bey, kendisinin de bir parçası olduğu bir çalışmanın sonuçlarının bunu desteklediğini ifade etmiştir. Stajyer öğrenci uygulaması kapsamında okullarına gelen bir doktora öğrencisi ile yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin başarılarına olan etkisi üzerine gerçekleştirmiş oldukları bu çalışmada, sınıf içinde gerçekleşen öğrenmelerin, süreç içinde öğrencilerin aktif



roller üstlenmesi sonucunda meydana geldiğini tespit ettiklerini dile getirmiştir. Çalışma sürecindeki bir örneği Bülent Öğretmen şöyle somutlaştırmıştır:

*“Potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleriyle ilgili görsel sanatlar öğretmenine rica ettik. Öğrencilere enerji dönüşümleriyle ilgili resim yapmalarını söylemesini istedik doktora öğrencimle. Sözlü olarak kendini ifade edemeyen bir çocuk, resim çizdi; hayret ettik! Çok iyiydi. Bu uygulamada bile çok olumlu sonuçlar aldık.”* (M1B, Mayıs 2019).

Yukarıdaki ifadelerinden de anlaşılacağı gibi, Bülent Öğretmen araştırma/sorgulamaya dayalı olarak hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programları hakkında olumlu görüşler ifade etmiştir. Bülent Öğretmen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın, son yıllarda toplumumuzda yaşanan ahlaki çöküntülerden ötürü değerler eğitimine ağırlık verdiğiinden bahsetmiştir. Bu noktada Bülent Öğretmenin 2018 öğretim programına aşına olduğu anlaşılmaktadır. Bülent Öğretmen mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı'nı fen konuları bakımından ise “Kazanımlar seyreltilmiş, bu konuda çocuklar biraz daha rahat. Konularda çok ayrıntı yok. Ayrıntılar çıkarılmış. Çocuk, belli başlı konularda çok daha uzun süre kalıyor, çok daha iyi anlıyor diye düşünüyorum.” şeklinde değerlendirmiştir (M1B, Mayıs 2019). Bu bağlamda Bülent Öğretmen, “sadeleşmenin” aslında “zenginlik getirdiğini”; “öğrencilerin konuları daha iyi özümlediğini”, “formüllerin çıkartılmasıyla derslerde günlük hayattan örneklerle daha fazla yer yerildiğini” ve de “kazanımların seyreltilmesiyle zaman anlamında da artık sıkıntı yaşamadığını” ifade ederek bu durumu aşağıdaki gibi somutlaştırmıştır:

*“Mesela şöyle söyleyeyim: ‘Kuvvet ve hareket’ konusunun bazı kazanımları çıkarılmış, on iki tane kazanım varsa sekize düşürülmüş; bu sefer konunun anlatımına ayırdığınız süreyi on iki kazanımı verecek şekilde değil de sekiz kazanım verecek şekilde ayarlıyorsunuz, e daha çok etkinlik yapıyorsunuz. O sekiz kazanımın tamamını öğrenci daha iyi anlayabiliyor ama on iki kazanım olduğu zaman ne oluyor? Konuyu anlatırken aynı zamanı ayırıyorsunuz ve kazanımların üzerinde daha az duruyorsunuz. Mesela basit makinelerde formülü vermedik, formüle girmedik. Eskiden ne vardı? Formülle ifade eder, onunla ilgili problemleri çözer, vardı. Onun yerine şunu yap diyor program: ‘Çocuk formülü ezberlemesin’, onun yerine şunu yaptır diyor: ‘Ben kuvvet kolunu uzatırsam daha fazla kuvvet kazancı sağlarım.’ Nasıl yap diyor? Öğrenciye kapıyı açtır, diyor. Kapının kolundan tutup açsın, diyor. Bir de menteşeye yakın yerden itsin parmağıyla bakalım. Öğrenci burada formül kullanmadan ‘Bu böyleymiş, ne kadar uzaklaşırsam daha az kuvvet harcıyorum.’ mantığını yaşayarak mantığına yerleştiriyor.”* (M1B, Mayıs 2019).

Bu örnekten de anlaşılacağı üzere Bülent Öğretmen, öğrencilerin işlem becerilerini kullanarak bilgiyi yapılandırmalarını ve böylece anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlanabileceğini düşünmekte ve fen programında, konuların sadeleşmesiyle bu düşüncesinin desteklendiğini ifade etmiştir. Bülent Öğretmen'in, mevcut Fen Bilimleri Programı'nın, öğrencilerin çoklu

beceri geliştirmelerine odaklanacak şekilde aktif olmalarının zorunlu olduğu kazanımlar ile zenginleştirilmiş doğasını fark ettiği ifade edilebilir.

Kazanımları gerçekleştirme noktasında Bülent Öğretmen, değerlendirme sınavı yaptığından ve de sınav sonuçlarına bakarak öğrencilerin konuları hangi derece öğrenebildiklerini anlayabildiğinden bahsetmiş ve bu noktada iyi sonuçlar gelirse kazanımların başarıldığı sonucuna ulaştığını “Kazanımları bir değerlendirme sınavı yapıyoruz. Ne derece öğrenildiğini o şekilde ölçüyoruz. Burada da sınıfların genel durumuna bakmak lazım. Sınıfına göre yaklaşım uyguluyoruz, ona göre yol izliyoruz.” şeklinde ifade etmiştir (M1B, Mayıs 2019). Bu noktada Bülent Bey’in, programın doğasına uygun olacak şekilde çoklu ve süreç odaklı ölçme ve değerlendirme yöntemleri yerine sonuç odaklı ölçme ve değerlendirmeler yaptığı ve bu yönü ile de genel öğrenci merkezli görüşlerinin yerine öğretmen merkezli bir inana sahip olduğu değerlendirilebilir. Ancak, her ne kadar sonuç odaklı bir ölçme ve değerlendirme yaklaşımını benimsemiş olsa da, sınıflar arası farklılıkları göz önünde bulundurması, Bülent Öğretmen’in sahip olduğu öğrenci merkezli görüşlerin bir yansıması olarak değerlendirebilir.

### **3.5 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

Durum çalışmasına göre tasarlanan bu çalışmanın amacı çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin zihinsel edinimleri kapsamında MTG alanlarına dair düşüncelerinin tespit edilmesinin yanı sıra bu öğretmenlerin betimsel boyutta MTG alanlarına hitap eden kazanımların kazandırılması sürecindeki sınıf içi uygulamalarının etkinliğinin değerlendirilmesidir. Bu nokta araştırmanın veri kaynaklarını mülakatlar yolu ile elde edilecek öğretmen görüşleri, gözlem ve dokümanlar yolu ile ortaya koyacak öğretmen uygulamaları oluşturmaktadır.

#### **3.5.1 Yapılandırılmış ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formları**

Görüşme, önceden belirlenmiş ve bir amaç için yapılan soru cevap tarzına dayalı karşılıklı etkileşimli bir eğitim süreci olarak adlandırılmaktadır. Görüşmenin asıl amacı, görüşme yapılan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşüne ve görüşlerinin neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni 2009, Merriam 2009, Patton 2002). Bu nedenle mevcut çalışmada, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır (Bogdan and Biklen 2007).

Durum alışması desenine uygun olarak çalışmaya katılan öğretmenlerin genel özelliklerinin tanınması, fen bilimleri öğretimine dair görüşlerinin ortaya konulması ve bu öğretmenlerin

MTG alanlarına dair görüşleri gz ve bahar dönemlerini kapsayacak Şekilde yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüŐmeler yardımı ile elde edilmiştir. Görüşmelerin tamamı okul ortamında ve katılımcıların izni alınarak herhangi bir veri kaybına yol amamak amacı ile ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır ve analizler için hazır hale getirilmek üzere bilgisayar ortamında mülakat süreçlerinde tartıŐılan konular ve tartıŐılma Şekillerini yansıtacak Şekilde ve detayda yazılı hale getirilmiştir.

### ***Yapılandırılmış Mülakat***

Yapılandırılmış mülakatlarda araŐtırmacının önceden belirlemiŐ olduğu sorular vardır. Bu yöntem, verilerin hızlı kodlanmasına, analizine ve çalışmanın kapsamıyla karŐılaŐtırılmasına imkân tanır (Büyüköztürk vd. 2016: 154). Yapılandırılmış görüŐmeler çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik özelliklerinin tanınmasına odaklanacak Şekilde tasarlanan ve toplam dört soruyu kapsayan bir görüşme formu yardımı ile gerçekleştirilmiştir (Ek M1). Bu görüŐmeler yaklaşık on beş dakika sürmüştür. GörüŐmelerde fen bilimleri Ğretmenlerinin yaŐı, mezuniyet yılı, mesleki tecrübeleri, buldukları okulda kaç yıldır çalıştıkları ve fen bilimleri branŐını diğer branşlardan ayıran özelliklerin neler olduğundan bahsetmeleri istenmiŐtir. Ayrıca görev yapmakta oldukları okulda fen bilimleri Ğretmeni olmanın nasıl bir duygu olduğunu, fen bilimleri dersinin amaçlarının değerlendirilmesi konuları ele alınmıştır.

### ***Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar***

Yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla elde edilmiş verilerin araŐtırmacıya sağladığı en önemli kolaylık görüŐmenin önceden belirlenmiŐ sorular sayesinde daha sistematik ve mukayese edilebilir veri sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek 2011: 283). Bu yöntemle çalışma yapan kişi mülakat öncesi sormayı planladığı soruları kapsayan görüşme formunu hazır eder. Buna karşın araŐtırmacı mülakatın gidiŐatına göre farklı yan ya da alt sorularla mülakatın akışını deĐiŐtirebilir ve görüşme yaptığı kiŐiye sorduğu sorularla cevaplarını derinleŐtirmesini sağlayabilir (Türnüklü 2000).

Çalışma kapsamında kullanılan iki adet yarı yapılandırılmış görüşme formundan birincisi (Ek M2) katılımcı öğretmenlerin fen eğitimi ve fen eğitim süreçlerine dair görüşlerinin yanı sıra Fen Bilimleri Ğretim Programı ve programın genel yapısı hakkındaki Ğretmen görüşlerinin tespit edilmesine yönelik hazırlanan toplam beş soruyu kapsamıŐtır. Bu görüŐmelerde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi noktasında fen derslerinde ne gibi çalışmaların yapılması

gerektiği, ğretim programındaki kazanımları ne derece başarabildiklerini düşündükleri ve öğretmenlerin sınıf içindeki rollerinin yanı sıra öğrencilerin fen bilimlerini en iyi nasıl öğreneceklerini ifade etmeleri istenmiştir. Bu görüşmeler yarı yapılandırılmış görüşme formunun doğasına uygun olarak derinlemesine bilgilerin elde edilmesini nemsediğinden görüşmeler yirmi ila kırk beş dakika arasında sürmüştür.

Diğer bir yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek M3) yardımı ile katılımcı ğretmenlerin MTG alanlarına dair görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Toplam yedi sorunun yer aldığı bu görüşme formu yardımı ile katılımcı öğretmenlerin mevcut fen bilimleri programında ifade edilen MTG alanlarına dair kazanımların başarılabilirliği hakkındaki görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca bu mülakat kapsamında katılımcı öğretmenlerin programa yeni eklenen MTG beceri alanlarının fen eğitimiyle nasıl etkileştikleri, fen eğitimine nasıl katkılar sağladıkları, etkili MTG uygulamaları süreci için nasıl bir öğrenme ortamının gerekli olduğuna ve de MTG ile ilgili kazanımların sınıf içerisinde kazandırılma süreçlerini nasıl olacağına dair görüşlerinin elde edilmesine çalışılmıştır. Bu görüşmeler yarı yapılandırılmış görüşme formunun doğasına uygun olarak derinlemesine bilgilerin elde edilmesini nemsediğinden otuz ila altmış dakika arasında sürmüştür.

### **3.5.2 Yapılandırılmış Gözlemler ve Dokümanlar**

Araştırmanın betimlenebilir boyutunu ifade etmek için ise sınıf içi gözlemler ve dokümanlar aracılığı ile mühendislik ve tasarım uygulamalarının yanı sıra katılımcı öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının girişimcilik becerilerine odaklanacak boyutlarını kapsayacak veriler elde edilmiştir. Sınıf içi gözlemlerde MTG alanlarının varlığının tespit edilmesine odaklanan veriler toplanırken Wendell et al. (2010) nerdiği mühendislik ve tasarım modelinin sentez basamaklarının yanı sıra girişimcilik süreçlerinin değerlendirilmesi amacı ile toplanacak verilerde ise Watts and Wray'ın (2012) girişimcilik modelinin önerdiği boyutlar gz önüne alınmıştır.

Yapılandırılmış gözlem, araştırmacının genellikle belirli bir davranış ya da durumu içeren hususlarda frekans, zaman, büyüklük ve önemini belirlemeye yönelik ölüm almasıdır (Hopkins and Moore 1993: 47). Yapılandırılmış gözlemlerde kullanılan materyaller ğrenci-ğretmen etkileşimi ve ğretmen davranışlarını kaydetmek amaçlı ortaya çıkmıştır (Achilles and Gutmore 2006). Yapılandırılmış gözlem süreçleri ile her bir öğretmenin sınıf içi mühendislik, tasarım ve girişimcilik beceri alanına dair uygulamalarının nasıl olduğu ve ğretim programında yer alan hedef kazanımlar ile ilişkisine odaklanılmıştır. Ders saatlerinin

tamamını kapsayacak şekilde gerçekleştirilen yapılandırılmış gözlem süreçlerinde gözlem odağı öğretmen olmuştur. Ancak, çalışmanın amacına katkı sağlayacağı durumlarda öğretmen öğrenci etkileşimlerine de odaklanılmıştır.

Gözlenen öğretmenler	Gözlenen dersin kazanımı
Melek öğretmen	F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir <b>model tasarlar.</b>
Bülent öğretmen	F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma <b>aracı tasarlar.</b>
Ayşegül öğretmen	F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma <b>aracı tasarlar.</b>

Tabloda sunulan bilgilere göre gözlemlenen dört öğretmenin, MTG odaklı farklı derslerinden üçer adet olmak üzere toplamda on iki adet gözlem yapılmıştır. Melek Öğretmenin üç sınıfında, Ayşegül Öğretmenin üç sınıfında, Bülent Öğretmenin üç sınıfında ve Seda Öğretmenin üç sınıfında gözlemler yapılmıştır. Seda Öğretmenin gözlemleri dikkate alındığında diğer öğretmenlerle benzeşik olduğu ve çalışmaya derinlik katacak seviyede olmadığı gerekçesiyle çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu gözlemlerden elde edilen bulguların arasından uzman görüşü eşliğinde tipik bir örnek olabilecek ve tüm gözlemlenen dersleri temsil edeceği düşünülen dersin seçildiği ifade edilebilir.

Sınıf içi uygulamalarında kullanılan dokümanların (tasarım çalışmalarının) incelenmesi ile öğrencilerin MTG modelindeki aşamalara ne derece aşına olduklarına dair değerlendirme yapılmıştır. Bu veriler bulgular kısmında çalışma kapsamında kullanılan modellere uygun olarak analiz edilmiş şekiller halinde sunulmuştur.

### 3.6 VERİLERİN ANALİZİ VE SUNUMU

Melek Hanım, Ayşegül Hanım ve Bülent Bey, bu çalışmadaki takma isimli öğretmenlerdir. Etik kaygıların giderilmesi amacı ile öğretmenlerin gerçek isimleri kullanılmamış ve takma isimler kullanılmıştır. Veriler sunulurken öğretmen isimleri takma isimlerin baş harfleri ile temsil edilmiş olup M1 kodu Mayıs 2019 tarihli yapılandırılmış mülakatı ifade etmekte ve her bir öğretmen için M1A, M1M, M1B formatı kullanılarak verilerin sunumu gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde M2 Mayıs 2019 tarihli yarı yapılandırılmış 1. mülakatı ifade ederken bu veri kaynağından elde edilen bulguların sunumu her bir öğretmen için M2M, M2A ve M2B şeklinde ele alınmıştır. M3 ise Eylül 2019 yarı yapılandırılmış 3. mülakat için kullanılan bir kod olup, bu veri kaynağından elde edilen bulgular çalışma içerisinde her bir öğretmen için M3M, M3A, M3B şeklinde sunulmuştur. Her ne kadar katılımcı öğretmenlerin sınıflarında birden fazla gözlem yapılmış olsa da gözlem verilerinin etkinliğini artırmak için her bir öğretmen için yapılan gözlemlerden tipik bir durumu temsil edecek bir ders gözleminden elde edilen verilerin kullanıldığı ifade edilebilir. Bu kapsamda (G) ders gözlemi olarak ele alınmış her bir öğretmenin ders gözlemi için (GM), (GA), (GB) şeklinde sunulmuştur.

Katılımcı öğretmenlerle yapılan yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin yanı sıra sınıf içi gözlemler ve de öğretmenlerin MTG alanlarına dair uygulamalarını kapsayan dersleri esnasında öğrencilerin tasarladıkları materyallerin doküman olarak incelenmesi ile toplanan veriler, betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz yapılırken, önceden belirlenen temalar eşliğinde veriler okunur ve yorumlanır. Toplanan bu veriler gözlem sürecinde kullanılan sorular ya da boyutlara göre de şekillenebilir (Yıldırım ve Şimşek 2011) Betimsel analiz dört aşamadan meydana gelir:

1. Betimsel analiz için çerçeve oluşturulması
2. Temaya uygun çerçeve kapsamında verilerin uygulanması
3. Bulguların betimlenmesi
4. Bulguların yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek 2011)

Bu kapsamda yapılandırılmış ve 1. yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde kullanılan temalar araştırma sorularından elde edilmiş olup, 1. yarı yapılandırılmış görüşmede kullanılan başlıca temaları, fen eğitiminde öğretmen ve öğrenci rolleri, öğrenmenin

artırılması, öğrenmenin değerlendirilmesi, fen okuryazarlığı, fen eğitiminin amacı, fen bilimleri öğretim programının özellikleri gibidir.

Ancak 2. yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ile yarı yapılandırılmış gözlem ve doküman verilerinin analizleri ise kuramsal çerçeve kapsamında yer alan ve araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan modelleri kapsamaktadır. Mühendislik ve tasarım süreçleri ile ilgili verilerin toplanmasında ve analizinde Wendell et al.'in (2010) modeli çalışmalara yön verirken, Watts and Wray'ın (2012) girişimcilik modeli ise girişimcilik alanında gerçekleştirilen veri toplama ve analiz süreçlerine yön vermiştir. Bu iki modelin yanı sıra güncel Fen Bilimleri Öğretim Programı da temaların belirlenmesi ve ilgili verilerin toplanması noktasında etkin rol oynamıştır.

Gözlem verilerinin analizinde temalar eşliğinde kontrol listesi oluşturulmuş ve bu kontrol listesinde Wendell ve girişimcilik modellerinin yer aldığı ve gözlemler boyunca alan notları tutulduğu ve de tutulan bu alan notlarının veri analizinde kullanıldığı ifade edilebilir.

Veri analizinde veri toplama araçları ile elde edilen verilere bütüncül bir gözle bakıldığı ve her bir temanın içeriği hazırlanırken uzman görüşü eşliğinde tüm veriyi kapsayacak şekilde bir organizasyon benimsendiği ifade edilebilir.

### **3.6.1 Mühendislik ve Tasarım Süreci**

Wendell et al.'in (2010) önerdiği mühendislik ve tasarım modelinin fen eğitimine uyarlanmış haline göre uygulamalar hedef kazanıma uygun bir problemin tanımlanması ile başlayan, probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, en iyi çözümün seçilmesi, çözümü test etme ve değerlendirme, yeniden tasarlama/revize etme, ürünlerin sunulması gibi aşamaları içerir (Wendell et al. 2010, Ercan 2014, Bozkurt 2014).

#### **Problemin tanımlanması**

Mühendislik tasarım süreçleri genellikle beklentileri, ihtiyaçları içeren tasarım özetleriyle başlar. Verilen problemler öğrencilerin gündelik hayatlarındaki problemleri ya da ihtiyaçları olabildiğince yansıtmalıdır.

#### **Probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi ve en iyi çözümün seçilmesi**

Öğrenciler verilen probleme dair farklı çözüm önerilerinde bulunurlar. Verilen probleme dair sorunun belirlenmesinden sonra öğrenciler neleri bildiklerini neleri bilmediklerini düşünerek

bunun sonucunda araştırma yapmaya yönelirler (Wendell et al. 2010, Bozkurt 2014). Öğrenciler yaptıkları araştırmalar ve beyin fırtınalarından sonra geliştirdikleri çözümlerini tasarımıya yönelik kriterler çerçevesinde analiz ederek değerlendirirler. Öğrenciler en uygun çözümleri öğretmenleri önderliğinde seçerek sürece devam ederler (Bozkurt 2014).

### **Seçilen çözüme yönelik ilk örnek yapımı:**

Mühendislik tasarım sürecinin bu aşamasında öğrenciler tasarımlarını görselleştirmek, detaylandırmak ve tasarımlarını geliştirebilmek gayesiyle tasarımlarının ilk örneğini oluştururlar (Wendell et al. 2010, Tayal 2013, Bozkurt 2014). Bireylerin başarısız olmalarına ve başarısız oldukları noktalarda farklı çözümler üretmelerine izin verilmelidir (Bozkurt 2014).

### **Çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden güncellenmesi:**

Bireylerin kendi grup içerisinde ve öğretmenlerinden aldıkları değerlendirmeler ve geri dönütler doğrultusunda ilk örneklerinde yeniden düzenleme çalışmaları yaparlar (Bozkurt 2014, Wendell et al. 2010).

### **Ürünlerin sunulması ve Girişimcilik**

Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını (gazete, internet, televizyon reklamı) hazırlayıp kullanmaları istenir (MEB 2018, Watts and Wray 2012).



## BÖLÜM 4

### BULGULAR

Bu bölümde her bir öğretmenin yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış mülakatlar yardımı ile ele alınan görüşleri ve bu görüşlerin Fen Öğretim Programındaki kazanımların doğasına uygunluğu, ardından sınıf içi gözlemler yardımı ile incelenen öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve bu uygulamaların Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik modeline uyumu değerlendirilmiştir.

#### a. Ayşegül Öğretmen Hakkında Genel Bilgiler

Şu an görev yaptığı okulundan, öğrencilerinden, öğretmen arkadaşlarından memnun olduğundan bahseden Ayşegül Öğretmen, Fen bilimleri öğretmeni olmaktan mutlu olduğunu ifade etmiştir. Fen dersinin ilginçliklerle dolu olduğunu, hayatımızdaki her şeyin fennin konu alanında olduğunu; bu sebeple çocukların merakını uyandıran, onların ilgisini çeken, onları şaşırtan konuları anlatmaktan mutluluk duyduğunu ifade eden Ayşegül Öğretmen fennin hayat olduğunu düşünmektedir. Ayşegül Öğretmen sınıf içi uygulamalar konusunda ise genel olarak geleneksel ve öğretmen merkezli yöntemler kullanarak ders işleyen bir öğretmen olarak tanımlanabilir.

#### b. Ayşegül Öğretmen'in Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Öğrenme Alanı ile İlgili Görüşleri

Ayşegül Hanım 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na eklenen MTG öğrenme alanı hakkında "Teknoloji ilerledi, bu yüzden bu alanın eklenmesi gerekiyordu." (M3A, Eylül 2019) ifadesinden, güncellenen programa bu alanın eklenmesine dair görüşlerinin olumlu olduğu söylenebilir. Yine bu beceri alanlarının Fen bilimleri dersine uyumu sürecinde bir sıkıntı yaşanmayacağı konusundaki düşüncelerini "MTG beceri alanı eklenmesiyle derslerde zorluk yaşamadık, Fen dersi de tıpkı MTG uygulamaları gibi her şeyi içerdiği için (doğayı, çevreyi, dünya ve yaşam gibi olguları...) Fen dersi ile MTG uygulamaları gayet uyumludur, diyebilirim." (M3A, Eylül 2019) şeklinde ifade etmiştir.

Ayşegül Öğretmen girişimcilik hakkında ise, öğrencilerin ancak iş hayatını düşünerek çalışmalar yaptığında hayal güçlerinin sınırlarını zorlayabileceklerini ifade ederek, sınıflarda yapılacak girişimcilik uygulamalarının çocukların hayal güçlerini geliştireceği yönünde bir görüşe sahip olduğu ifade edilebilir. Yine girişimcilik uygulamalarının öğrencilerin bireysel ürün oluşturma süreçlerine katkı sağlayacağı ve bu süreçte elde edilecek öğrenmelerin daha değerli olacağı görüşünde olduğu anlaşılmaktadır. Ayşegül Öğretmen bu görüşlerini somut olarak “İşe odaklı tasarım yapmak isteyen öğrenci her şeyi yapar. Uğraşırken de öğrenmesi gereken konuları öğrenir, çocuk kendi uğraştığı için öğrenmeleri daha değerli olur. Ürettiği farklı projeler sayesinde, bilgi hazır olmadığı için çocukların hayal dünyaları daha geniş olabiliyor, bizim düşünemediğimizi düşünebiliyorlar.” (M3A, Eylül 2019) şeklinde ifade etmiştir. Ayşegül Öğretmen’e göre, girişimcilik hayal gücünün geliştirilmesi ve kalıcı öğrenme için önemli katkılar sağlayabilecek bir öğrenme alanı olarak değerlendirilebilir. Ayşegül Hanım’a göre çocukların hayal güçlerinin biz yetişkinlerden daha “kuvvetli olması” (M3A, Eylül 2019) sebebi ile yeni keşiflere dönük girişimcilik çalışmalarının fen bilimleri dersleri için önemlidir.

*“İcatların bir kısmı çocukların vasıtasıyla bulunmuştur. Mesela teleskobun icadıyla ilgili; çocuğun babası gözlükçüymüş, çocuk tabii oynuyor gözlüklerle ve camlarıyla tesadüfen kilisenin çok yakında olduğunu görüyor. Ama normalde kilise çok uzakta bulunuyor. Çocuk, oynarken camları dizdiği için birden yakın görüntü çıkıyor. Babası diyor ki: ‘Hayır, oğlum! Kilise çok uzakta, sen nasıl oluyor da yakında diyorsun?’ Sonra babası bakıyor ki gerçekten kilise çok yakında görünüyor. O çocuğun bulduğu şeyle teleskop bulunuyor. Bu benim okuduğum bir örnek.” (M3A, Eylül 2019).*

Ayşegül Öğretmen’in mühendislik, tasarım ve girişimcilik öğrenme alanına dair görüşlerinin olumlu görüşlerde olduğu ve bu alanın Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın temel amaçlarına katkı sağlayacak bir alan olduğunu düşündüğü anlaşılmaktadır. Ancak mühendislik, tasarım ve girişimcilik alanlarının öğretim programında kazanım düzeyindeki yeri hakkındaki görüşleri sorulduğunda Ayşegül Öğretmen’in bu alana uygun kazanımlar hakkında yeterli düzeyde bir bilgiye sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Ayşegül Hanım "Kazanımları bilemediğim için yorum yapamıyorum." (M3A, Eylül 2019) şeklindeki ifadesi ile öğretim programında yer alan kazanımlara aşina olmadığını ifade etmiştir. Ayşegül Öğretmen’in, mühendislik, tasarım ve girişimcilik beceri alanını projeler ile eşleştirdiği için öğrencilerin bu alanlarda yapılacak çalışmalarını projeler olarak değerlendirdiği ve bu süreçte proje kapsamında düşündüğü temel öğrenci becerileri ve veli desteğine ihtiyaç duyulacağını ifade ettiği tespit edilmiştir. MTG alanını bir beceri geliştirme alanı olarak değerlendirmedeği

anlaşılan Ayşegül Öğretmen'in, bu alanlarda yapılacak çalışmaların temel becerilere ihtiyaç duyulan bir alan olarak gördüğü ifade edilebilir. Ayşegül Öğretmen "Çocukların mühendislik tasarım yapmak için henüz hazır olmadıkları, ilgisiz oldukları, velilerin de aynı şekilde çok ilgisiz oldukları ve öğrencilerin bazen tasarlama işini değersiz gördükleri" (M3A, Eylül 2019) için bu beceri alanının başarıya ulaşmasının zor olduğunu ifade etmiştir.

Ayşegül Hanım'ın bu beceri alanı ile ilgili görüşleri incelendiğinde Ayşegül Öğretmen'in MTG alanına dair olumlu görüşlerinin yanı sıra bu alana dair kazanım düzeyinde bir bilgiye sahip olmadığı, bu alanı özellikle mühendislik ve tasarım boyutunda bazen projeler ile ilişkilendirdiği anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra Ayşegül Öğretmen "Bizim yaptığımız araştırmaya dayanır, araştırıp çocuklara aktarmamız," (M3A, Eylül 2019) şeklindeki ifadesi ile de mühendislik ve tasarım beceri alanlarını, öğretmenlerin araştırdıkları bilgileri araştırdıktan sonra öğrencilere aktarmaları şeklinde de değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Oysaki MTG alanı kapsamında girişimcilik boyutunu, öğrencilerin bireysel olarak hayal güçlerinin geliştirilmesi ve ürünler tasarlayabilmeleri olarak tanımlayan Ayşegül Öğretmen'in mühendislik ve tasarım boyutları hakkındaki görüşlerinin öğretim programında ifade edilen amaçlara uygunluğunun sınırlı olduğu ifade edilebilir.

### **c. Ayşegül Öğretmen'in Sınıf İçi Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Uygulamaları**

Ayşegül Öğretmen'in sınıf içi uygulamalarının kazanımlar ile uyumunun, MTG modeli açısından değerlendirilmesi sonucunda sınıf içi uygulamalarının kazanımlar ile uyumunun sınırlı düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma boyunca gözlemlenen derslerinden bir tanesinde Ayşegül Öğretmen'in 7-D sınıfında, Ampullerin Bağlanma Şekilleri konusu "F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar" kazanımını işlediği dersinde, bir önceki derste işledikleri seri ve paralel bağlama konusunun tekrarını yaparak derse başladığı gözlemlenmiştir. Bir önceki derste çoklu seri ve paralel bağlı sistemler adlı konuyu bir web tabanlı öğretim sitesi olan Morpa Kampüs'ten izlemiş olduklarını belirten Ayşegül Öğretmen'e iki öğrenci, seri ve paralel bağlı devreler hakkında soru yönelttikleri gözlemlenmiş fakat öğretmen tarafından soruların fark edilmediği veya cevaplanmadığı tespit edilmiştir. Ardından bir başka öğrencinin: "pil artarsa ampul daha mı parlak yanar?" sorusu üzerine Ayşegül Öğretmen'den: "evet" (G1A, Mayıs 2019) cevabını aldığı gözlemlenmiştir. Daha sonra Ayşegül Öğretmen, öğrencilerinin defterlerini çıkarmalarını istemiş, seri ve paralel bağlamanın tanımlarını tahtaya yazdıktan sonra şekillerini de tahtaya çizerek tahtada bulunan

her şeyi öğrencilerin defterlerine geçmelerini istediği gözlemlenmiştir. Tahtada gördüklerini defterlerine yazmalarını isteyen Ayşegül Öğretmen'in öğrencilerine bu işlemi tamamlamaları için yeterli süre tanıdığı ifade edilebilir. Daha sonra Ayşegül Öğretmen seri ve paralel bağlı devreler yapacaklarını ve bu konuda alınacak malzemeler hakkında öğrencilere bilgi verdiği gözlemlenmiştir. Ayşegül Öğretmen: "Önce aranızda gruplar oluşturun. Ampul, tel, mukavva, bant, makas ve pil alın bir kırtasiyeden. Hazır devre almayın sakın. Kendi aranızda görev dağılımı yapın. Bir grup seri bağlı devre diğer grup ise paralel bağlı devre yapsın" (G1A, Mayıs 2019) şeklindeki açıklaması ile öğrencilerini konu alanı ile ilgili yapacakları uygulamalar konusunda bilgilendirmeye çalıştığı anlaşılmaktadır. Fen bilimleri dersinden yıllık proje ödevi alanların ise gruplara girmemesi, seri veya paralel bağlı devrelerden bir tanesini yapıp kendisine getirmesi gerektiğini ifade ettiği gözlemlenmiştir. Daha sonra bir öğrencinin: "neden seri bağlıyoruz devreleri?" sorusuna karşılık Ayşegül Öğretmen: "akımı azaltmak için, arttırmak istiyorsak paralel bağlarız" cevabını verdiği gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Başka bir öğrencinin: "direnç hesaplanabiliyor mu?" sorusu üzerine Ayşegül öğretmen: "evet" cevabını vererek direncin de formülünü tahtaya yazdığı gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Ardından Ayşegül Öğretmen: "paralel bağlamada lambalardan biri bozulursa diğerleri yanmaya devam eder. Bunu not olarak yazın" (G1A, Mayıs 2019) diyerek bu bilgiyi öğrencilerin defterlerine yazmalarını istediği gözlemlenmiştir. Bu uygulamalar dikkate alındığında, Ayşegül Öğretmen'in ders kapsamında öğrencilerine konu alanı ile ilgili önemli olabileceğini düşündüğü bölümleri bilgi notları şeklinde yazdırdığı ve her not aldırıldığı esnada bu yazdırdıklarını tekrar etmezseniz öğrenemezsiniz, bunun başka yolu yok şeklinde vurgular yapmış olduğu gözlenmiş dolayısıyla bilgiyi, yapılandırmaktan uzak bir tutum sergilediği ve bilgiyi doğrudan aktaran konumunda olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerinden gelen soruların cevaplarını doğrudan vermeyi tercih eden Ayşegül Öğretmen'in, öğrencilerin sorularına cevap bulmak için tercih edilebilecek keşfetme süreçleri yerine cevapları öğrencilerine doğrudan sunmayı tercih ettiği de gözlemlenmiştir. Örneğin, dersin ilerleyen dakikalarında bir öğrencinin: "elektrik şekil olarak görünür mü?" sorusuna Ayşegül Öğretmen: "Elbette. Mesela kazağını çıkarırken gözlemleyebilirsin" cevabını verdiği gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Elektriğin günlük hayatımızda açık bir şekilde gözlemlenebileceğini ifade eden Ayşegül Öğretmen bir örnekle olayı somutlaştırmıştır: "Bakın size güzel bir örnek vereyim. Bir balon alın, musluk suyunu incecik açın, balonu saçınıza sürtün. Ardından balonu suya yaklaştırın. Göreceksiniz elektriklenmeden dolayı suyun şekli değişecek. Bunu yapın çok zevkli" (G1A, Mayıs 2019). Dersin devamında Ayşegül Öğretmen'in Morpa Kampüs'ten elektrik akımı konusunu açtığı ve elektrik akımıyla

ilgili web tabanlı yazılımı akıllı tahta üzerinde yansıttığı ve bir noktada durdurarak elektrik devresini su tesisatına, elektrik akımını ise horon tepmeye benzettiği ve burada metafor yöntemini kullandığı gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Bir öğrencinin: “Hocam pil yerine patates koysak ampul yanar mı?” sorusu üzerine Ayşegül Öğretmen: “Hayır. Patates çok az enerji üretir” cevabını verdiği gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019).

Bir sonraki ders Morpa Kampüs'ten duraklatılan videoya devam edilerek elektrik akımı konusu videodan seyrettirilerek konu anlatımı bitirilmiş ve ardından bölüm sonu değerlendirme sorularına geçildiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin sıra ile tahtaya kalkıp akıllı tahtaya yansıtılan web tabanlı yazılımın ölçme değerlendirme sorularına cevap verdiği tespit edilmiştir. Dersin devamında yeniden Morpa Kampüs adlı web tabanlı yazılımdan başka bir video açıldığı ve ohm yasası, ampermetre, voltmetre tanımlarından bahsedildiği esnada videonun Ayşegül Öğretmen tarafından durdurulduğu ve Ayşegül Öğretmen'in tahtaya ampermetre ve voltmetrenin şeklini çizdiği gözlemlenmiştir. Videoya devam edilip konu anlatımı kısmı bitirilip hemen ardından devam eden videolardan interaktif deney kısmına geçildiği, videodaki (Morpa Kampüs) interaktif deneyde, öğretmen tarafından pil sayısı değiştirilerek voltmetre ve ampermetreden ölçüm sonuçları alındığı gözlemlenmiştir. Bu esnada bir öğrencinin: “Düzenekteki pillerin voltları farklı olursa ne olacak?” sorusu üzerine Ayşegül Öğretmen: “Hepsini toplayacaksın” yanıtını verdiği kaydedilmiştir (G1A, Mayıs 2019). İnteraktif deney sona erdikten sonra konu anlatımı videosunun (Morpa Kampüs'ten) devam eden videolar bölümünden öğrencilere sanal devre yapımı videosu açıldığı ve sanal devrenin kurulumunun sanal öğretmen eşliğinde yapıldığı ardından devam eden videolar bölümünde son videoya geçildiği gözlenmiştir. Dersin son on dakikalık kısmını kapsayan bu son video bölümünde, videodaki sanal öğretmenin sanal öğrencileriyle “F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar” kazanımını işlediği gözlemlenmiştir. Videodaki öğretmen öğrencilerine: “Özgün bir aydınlatma aracı tasarlayın” demiş ve devam etmiştir: “3 boyutlu olmasına gerek yok 2 boyutlu da çizebilirsiniz” dedikten sonra, videodaki sanal öğrencilerin: “Özgün gece lambası olabilir” dedikleri ve hayal ettiklerini kâğıda çizdikten sonra nasıl yaptıklarını öğretmenlerine anlattıkları gözlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Videonun son bulmasıyla Ayşegül Öğretmen'in dersi bitirdiği gözlenmiştir.

Ayşegül Öğretmen'in gözlemlenen bu dersinde “F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar” kazanımına odaklandığı dolayısıyla MTG beceri alanlarına dönük bir kazanım olduğu için özellikle incelenmiştir. Gözlemlenen bu dersin Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik boyutlarının tespiti noktasında, ne düzeyde olduğunu değerlendiren bu bölümde,

Ayşegül Öğretmen'in uygulamalarının mühendislik, tasarım ve girişimcilik açısından detaylı incelemesi yapılmıştır.

### **1. Problemin tanımlanması:**

Ayşegül Öğretmen'in uygulamaları incelendiğinde tasarım modelinin ilk basamağı olan problemi tanımlama bölümünde, öğrencilerin tasarlama sürecinin başlangıcı olarak günlük hayatlarından aydınlatma araçlarını temel alan bir problem durumu seçmeleri beklenirken Ayşegül Öğretmen'in ders kapsamında bu amaca yönelik problem durumu kullanmadığı tespit edilmiştir. Bu noktada Ayşegül Öğretmen'in kazanımın ifade ettiği tasarlama süreçlerine konu olabilecek herhangi bir problem durumunu kullanmadığı, işlenecek konuyu öğrencilere ifade ettikten sonra ilgili konuyu kapsayan web tabanlı bir yazılımı açarak dersine başladığı gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Ayşegül Öğretmen'in gözlemlenen dersinin son dakikalarında bir web uygulaması üzerinden öğrencilere izlettiği videoda ise sanal bir öğretmenin sanal öğrencilerine özgün bir aydınlatma aracı tasarımlarını istediği gözlemlenmiş ve fakat burada da mühendislik-tasarım modelinde ve fen bilimleri programında ifade edildiği üzere "Öğrencilerin günlük hayatlarından bir problem durumu belirlemeleri ve buradan yola çıkarak özgün bir aydınlatma aracı tasarımları" gerektiği vurgusunun yapılmadığı tespit edilmiştir. Bir problem tanımlaması yapılmadan özgün bir aydınlatma aracının tasarlanması sürecinin videodan izletilmesi, bu basamağın tasarım modeli kapsamında uygulanmadığı şeklinde ifade edilebilir.

### **2. Olası çözümlerin geliştirilmesi ve en iyi çözümün seçilmesi:**

Mühendislik ve tasarım modeline göre bu basamakta öğrencilerin öğretmen rehberliğinde ampullerin bağlanması konu alanında kendilerine özgü bir aydınlatma aracı tasarımları ile ilgili seçilen problemin çözümüne yönelik hayal kurmaları ve hayallerini kurgulamaları ardından etkili tasarım modellerini öğretmen eşliğinde tartışarak tasarım sürecine hazırlanmaları beklenir. Bir önceki basamakta problem durumunun ders kapsamında yer almadığı Ayşegül Öğretmen'in dersinde, çözüm odaklı çalışmalarında da gözlemlenmediği ifade edilebilir (G1A, Mayıs 2019).

### **3. Seçilen çözüme yönelik ilk örnek yapımı:**

Mühendislik ve tasarım modelinin 3.basamağını oluşturan prototip yapımında, öğrenciler tasarımlarını kendilerine özel kılmak için detaylarla ilgilenerek öğretmen rehberliğinde tasarımlarına son halini vermeleri beklenir. Tasarım modeline göre bu aşamada öğrencilerin

bir günlük hayat problemine odaklanan aydınlatma aracı tasarımı ile ilgili seçilen etkili modellerin tasarlanarak örnek bir tasarım oluşturmaları beklenir. Fakat Ayşegül Öğretmen tarafından ilgili dersin ilerleyen bölümünde bu sürecin, sanal videoda sanal öğrencilerin A4 kâğıdına modelleme yapımının izlettirilmesiyle sağlanmaya çalışıldığı gözlemlenmiştir. “F.7.7.1.6.” kazanımının doğası gereği öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişimini de kapsayan bu sürecin bizzat öğrencilerin tasarımları gereken bir süreç olmasından ötürü kazanımın ve de mühendislik-tasarım modelinin doğasına uymayan uygulamaların yapıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca izletilen videoda ilk örnek yapımı aşaması vurgusunun da yapılmadığı direkt tasarımın A4 kâğıdına çiziminin dikkat çeken bir nokta olduğu ifade edilebilir (G1A, Mayıs 2019). Bu yönüyle gerek dersin genelinde yapılan çalışmaların gerekse izletilen videonun, bu basamağa hizmet eden bir yönünün bulunmadığı tespit edilmiştir.

#### **4. Çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden güncellenmesi:**

Çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden güncellenmesini konu alan bu aşamada Ayşegül Öğretmen’in mühendislik ve tasarım modelindeki, öğrencilerden yapmaları beklenen basamaklardan, çeşitli tekrarlarla ya da deneylerle “çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden revize edilmesi” gibi aşamaların uygulanmadığı kaydedilmiştir (G1A, Mayıs 2019). Öğrencilere izletilmiş olan videoda yer alan sanal öğretmenin ilgili kazanımı (F.7.7.1.6.) işlemeye çalıştığı dersinde iki boyutlu tasarımların çizilmesi sonrasında herhangi bir uygulamaya geçilmediği gözlenmiştir. “Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar” kazanımı gereği bu basamağı öğrencilerin aktif olarak süreç içerisinde tamamlaması gerekirken öğretmen tarafından videoya yönlendirilmiş, videoda da çizilen tasarımın uygulanmaması dolayısıyla tasarımın test edilmesi ve gerekiyorsa revize edilmesi sürecine dair bir bulguya rastlanmamıştır (G1A, Mayıs 2019).

#### **5. Tasarladıkları ürünü sunma/ Girişimcilik Modeli:**

MTG modelinin girişimcilik kısmında ifade edilen “Tasarım yapılan ürünün sunulması” basamağı ve fen bilimleri öğretim programında bahsedilen oluşturulan ürünün pazarlanması amacıyla stratejiler geliştirilerek tanıtım araçlarının (örneğin reklam filmi, afişler veya posterler) kullanımıyla ilgili hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır (GM, Nisan 2019). Günlük hayat problemlerinin çözümüne yönelik dersin hedef kazanımında ifade edilen özgün bir aydınlatma aracı tasarlamaya yönelik bir model tasarlanmadığı için ders kapsamında girişimcilik becerilerine odaklan uygulamaların yer almadığı ifade edilebilir. Ancak, dersin

son bölümünde, öğrencilerin bu süreci gerçekleştirmeleri noktasında örnek teşkil etmesi açısından izlettirilen videoda da öğrencilerin tasarladığı özgün gece lambalarının sunumu bölümüne ver vermediği için girişimcilik modeline göre tasarlanan ürünün sunumunun sanal ortamda da hayata geçirilmediği tespit edilmiştir (G1A, Mayıs 2019). Dolayısıyla Ayşegül Öğretmen'in "F.7.7.1.6." kazanımını kazandırmaya çalıştığı fakat bu noktada sınırlı kaldığı dersinde gözlemlenen videoda da, öğrencilerin girişimcilik becerilerini kullanarak tasarımlarını sunmaları için olanakların oluşturulmadığı, öğrencilerin ise burada dinleyici olarak sürece katıldıkları gözlemlenmiştir (G1A, Mayıs 2019). Ayşegül Öğretmen'in MTG modeline göre sınıf içi uygulamaları ve kazanım uyumunun arasında da bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

#### **a. Melek Öğretmen Hakkında Genel Bilgiler**

Melek Öğretmen, öğrencilerini ve mesleğini sevdiğinden bahsetmiş fakat sorunlu ailelerin çoğunlukta olduğu ve bu durum çocuklarına yansıdığı için öğrencilerle bazen çatışmalar yaşadığını ifade etmiştir. Fen dersinin hayatla iç içe olduğunu, öğrencilerin her alandan soru sorabildiklerini ve böylece öğrencilerle güçlü diyaloglar kurabilme şansına sahip olduğundan mutluluk duyduğunu ifade etmiştir. Melek Öğretmen fen bilimleri öğretmeni olarak diğer branşlardan ayrılan yönlerinin ise sürekli malzeme sorunu yaşamaları ve hâlihazırda aktif olmaları gerektiği gibi dezavantajlarından bahsetmiştir (M1M, Mayıs 2019).

#### **b. Melek Öğretmenin Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Öğrenme Alanı ile İlgili Görüşleri**

Melek Hanım, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na Mühendislik, Tasarım, Girişimcilik (MTG) beceri alanının eklenmesi hakkında "Bu beceri alanı örtük bir biçimde programda zaten vardı ancak ders kitaplarında yer almasıyla birlikte artık uygulamada esneklik yapamayacağız." (M3M, Eylül 2019) ifadesiyle güncellenen öğretim programında MTG beceri alanlarının yer almasını önemli bir değişiklik olarak değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Melek Öğretmen'in bu değişikliği olumlu karşıladığı "Ayrıca bu öğrenme alanının gelmesiyle çocuklar işin içine dâhil oluyorlar, konuları daha iyi öğreniyorlar, yaparak yaşayarak öğreniyorlar." (M3M, Eylül 2019) ifadesi ile açıkça anlaşılmaktadır. MTG becerilerinin programa dâhil edilmesinin öğrenciler üzerindeki etkisini

*"Aynı evrelerini model olarak yaptık. Başka bir derste teleskop yaptık. Teleskop yaparken anlatıp geçseydik hiç etkili olmazdı. Hani tek başına bir merceğe görüntüyü netleştiriyor, bir ince bir kalın kenarlı merceğe görüntüyü netleştiriyor ya bunu*



*çocuklar deneyimleyerek, tekrar tekrar test ederek öğrendiler. İki tane ince kenarlı mercek kullanan öğrenci görüntüyü bulanık gördü. Bunu yaptıklarında akıllarında kaldı diye düşünüyorum. Bunu ben anlatsaydım bu kadar etkileyici ve kalıcı olmazdı. Çocuk bir şeyi kendi elleriyle modellediğinde hayal gücünü kullanıyor, yaptığı şey zaman ayırıyor, ürün getiriyor ve bu onun için önemli oluyor” (M3M, Eylül 2019).*

şeklinde örneklendiren Melek Öğretmen, fen derslerinde mühendislik ve tasarım süreçleri kapsamında değerlendirdiği modelleme süreçlerinin öğrenciler açısından bakıldığında değerli olduğunu ifade etmiştir. Bu örneklendirme ayrıca Melek Öğretmen’in MTG alanlarının katkılarının öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini destekleyeceği şeklinde de değerlendirilebilir. Melek Hanım, MTG öğrenme alanlarının fen dersi içeriğiyle uyumlu olabileceğini “Fen konularından herhangi biri ile model tasarlanabilir, fen dersi bir matematik dersi gibi soyut değil, elimizde rakamlardan daha fazlası bulunuyor.” (M3M, Eylül 2019) şeklinde açıklamıştır. Ancak, Melek Öğretmen, etkili MTG uygulamaları için zaman ve en önemlisi öğrenci seviyesinin ve onların sahip oldukları temel becerilerinin belirleyici olduğunu vurgulayarak mühendislik ve tasarım basamakları konusunda:

*“Ders kitabında bulunmasına rağmen tasarım basamaklarını uygulamıyoruz. Bir kez anlattım, ‘Evet, çocuklar hayal ediyoruz, test ediyoruz vs.’ gibi yönlendirmeler yaptım, sonuç alamadım. Daha sonra ne bileyim, gerek görmüyorum artık. Bilimsel süreç basamaklarından da bahsettim, model de yaptık hatta sonra geçtik devam ettik. Zaman gerekiyor tasarım basamaklarından söz etmek ve uygulamalar yapmak için. İki ders bile yetmez ona. Çok uzun zaman alır, yetişmez. Çocuklar da buna hazır değiller, lakayıt tavırları buna müsaade etmez.” (M3M, Eylül 2019).*

Bu noktada Melek Hanım’ın programa eklenen mühendislik, tasarım becerileri hakkında olumlu görüş ve görüşe sahip olmasına karşın öğrenme alanının kazanım düzeyinde uygulanmasının “öğrenci seviyelerinin yetersizliği” ve “zaman” (M3M, Eylül 2019) gibi gerekçeler ile mümkün olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır. Özellikle iş yükünün ağır olması ve yeterli miktarda zaman olmayışı, bu tür uygulamaların sınıf içinde yapılmasını neredeyse imkânsız hale getirdiğini ifade eden Melek Öğretmen bu durumu aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

*“Yeni konular eklendi, onda bile sıkıntı çekiyoruz bu öğrenme alanlarında, ne yapacağımızı bilemiyoruz. Nasıl anlatsam? Küçük bir zaman kalıyor tasarım uygulamaları için, şunları şunları yaptırmamız lazım çocuklara diyoruz ama konuları da anlatmamız lazım bir taraftan. Zamandan çekiniyoruz galiba ve önümüzde bir sınav var, soru çözdürmemiz lazım. Çocukların başarılı olması gerekiyor sınavda. Bu tasarımları tam manasıyla yapmamız için hiç soru çözmememiz lazım belki de. Sadece konu anlatımı sonra da modeller yaptırmalı ki ilerleyebilelim bu konuda, yoksa daha üste çıkmak mümkün görünmüyor. Çok koşturuyoruz, yoruluyoruz. Hem test yaprakları çıkar hem konuyu anlat o arada*

*model yaptırt. Çocukların birçoğuna tasarımları evde yapın getirin diyorum. Zaman yok.” (M3M, Eylül 2019).*

Ders içinde yeterli süre olmayışı nedeni ile MTG öğrenme alanı kapsamında yer alan kazanım süreçlerini evde yaptırmayı tercih eden Melek Öğretmen, öğrencilerin evlerinde yaptıkları çalışmaların da tatmin edici sonuçlarının olmadığını ifade etmiştir. Kazanımlarda ifade edilen MTG odaklı süreçlerin ders kitaplarında MTG uygulamaları adı altında sunulan mühendislik ve tasarım döngülerini, öğrencilerin evde tamamlayıp getirmeleriyle hayal güçlerini harekete geçiremediklerini, kopya ürünler yapmaya yöneldiklerini ifade eden Melek Öğretmen bu durumu aşağıdaki gibi örneklendirmiştir.

*“Güneş, dünya, ay modelini yap diyor kitap. Orada çocuk neyi hayal edecek. Aynısını yapmaya çalışıyor. Farklı bir şey yapmıyor ki ya da içinden gelmiyor. Tasarım olmuyor o, aynısını kopya ediyor. Mesela ben ayın evrelerini yapın dediğimde, evden malzeme bulun diyorum, benim uygulamamda bence daha çok hayal gücü var. Teleskop yapın diyorum, aynı şeyleri yapıp getiriyorlar. Üst düzey bir şey gelmiyor yani.” (M3M, Eylül 2019).*

Mevcut MTG uygulamalarının programda ifade edilen amaçları başarma noktasındaki yetersizliği açık bir şekilde ifade eden Melek Öğretmen, bu süreçlerdeki başarısızlığı yoğun iş yükü, sınırlı zaman gibi yapısal problemlerin yanı sıra, öğrencilerin temel becerilerinin yetersizliği ile de ilişkilendirdiği ifade edilebilir. Ancak, Melek Öğretmen bu süreçlerdeki başarısızlığı öğrenci kaynaklı ve yapısal problemler ile ilişkilendirse de öğretmenlerin MTG alanlarında desteklenmesinin de önemli olduğunu ifade ettiği tespit edilmiştir. Örneğin MTG öğrenme alanı kapsamında önemli bir uygulama olan poster hazırlama faaliyetleri için:

*“Bu konuda bize eğitim verilmesi gerek aslında, çünkü hepsi bir arada olmuyor, çok yoruluyoruz ve muhakkak yapılacaklardan biri eksik kalıyor. Ha, bir de poster hazırlayın diyoruz, çocuk bilmiyor ki poster nasıl hazırlanır. A4 kâğıdına yapıp getiriyorlar. Maksat öğreneyim değil, bir şey yapayım da vermiş olayım öğretmene.” (M3M, Eylül 2019).*

ifadesini kullanan Melek Öğretmen bir öğretmen olarak yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadığını dile getirmiştir. Melek Öğretmen’in bu konuda eğitime ihtiyaç duyduğunu ifade etmesinin mesleki gelişim açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

MTG beceri alanının girişimcilik boyutuna ise aşına olmadığı gözlemlenen Melek Hanım, girişimcilik hakkında pek emin olmadığını da belirterek “Bir öğrencinin merak edilen bir konu hakkında çekinmeden, rahatlıkla araştırma yapması ya da bir ortamda kendini göstermesi.” (M3M, Eylül 2019) şeklinde bir tanımlama yaptığı tespit edilmiştir. Bu ifadesinden de anlaşıldığı üzere Melek Öğretmen, öğretim programında ifade edilen

girişimcilik becerilerinden farklı bir değerlendirmeye sahip olduğu girişimciliği, öğrencilerin ürettikleri ürünlerini sergilemek ve tercih edilebilirliğini artırma becerilerinin ötesinde, duyuşsal bir beceri olarak tanımladığı anlaşılmaktadır.

### **c. Melek Öğretmen'in Sınıf İçi Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Uygulamaları**

Çalışma boyunca izlenen derslerinden bir tanesinde Melek Öğretmen'in 8-E sınıfında, Elektrik Enerjisinin Dönüşümü konusu "F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar." kazanımını başarmaya çalıştığı dersinde çoğunlukla öğretmen merkezli uygulamaları ile betimlenebilecek bir fen bilimleri öğretmeni olarak tanımlanabilir. Melek Hanım, dersin ilk on beş dakikasının günlük sohbet, yoklama; devamında akıllı tahtadan bir web öğretim uygulamasının (Morpa Kampüs) açılması ile geçtiği gözlemlenmiştir (G1M, Nisan 2019). Ardından Melek Öğretmen öğrencilerinden defterlerini açmalarını ve yeni konunun elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümleri olduğunu ifade ettiği gözlemlenmiştir. Fakat bir öğrencinin arkadaşları adına: "Elektriklenme konusunu anlamadık ki!" ifadesinden sonra Melek Öğretmen, elektriklenme çeşitlerini özetleyerek birer örnekle elektriklenme çeşitlerini tahtaya çizerek konuyu tekrar ederek yeni konuya geçeceklerini öğrencilerine duyurarak o günkü ikinci dersine başladığı tespit edilmiştir (G1M, Nisan 2019).

Dersin ikinci saati Melek Hanım, Morpa Kampüs'ten enerji dönüşümleri ile ilgili konu anlatımı videosunu akıllı tahta üzerinden açması ile başladığı ve videoda elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünün kapsandığı gözlemlenmiştir. Videonun soru bölümlerinde Melek Öğretmen'in videoyu durdurarak öğrencilerinden ilgili soruları cevaplamalarını istediği gözlemlenmiştir. Ancak sorulan sorulara cevap alınamayınca Melek Öğretmen'in, videoyu devam ettirerek ilgili soruların cevabının videodan öğrencilere izlettirilmesi şeklinde dersin sürdürüldüğü tespit edilmiştir. Melek Öğretmen'in gözlemlenen bu dersinin büyük bölümünün öğrencilerin videoyu seyretmeleri ile geçtiği ve süreç boyunca öğrencilerin dinleyici rollerinin ön planda olduğu gözlemlenmiştir (G1M, Nisan 2019). Enerji dönüşümlerini konu alan videonun ardından Melek öğretmen, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüyle ilgili sanal deney videosunu akıllı tahtaya yansıtarak dersini sürdürdüğü anlaşılmıştır. İkinci videoda su dolu bir beherin içinde termometre, demir çubuklar ve demir çubuklara tutturulmuş güç kaynağına bağlı iletken tellerin yer aldığı ve güç kaynağından gelen elektrik enerjisi ile termometrede gözlemlenen sıcaklık değerindeki artışın

gösterildiği tespit edilmiştir. Bu video boyunca da Melek Öğretmen'in gerekli yerlerde videoyu durdurarak, öğrencilere sorular sorarak, onları derste aktif hale getirmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu durumların bir tanesinde Melek Öğretmen'in videoyu durdurarak öğrencilerine “Çocuklar sizce neden termometrede değer artıyor, yani neden su ısınıyor?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden bir tanesi: “Demir ısındığı için öğretmenim.” cevabını verdikten sonra öğretmen “Peki, hangi sonuca ulaştık?” sorusunu tekrar öğrencilere yöneltilmiştir. Başka bir öğrencinin cevabı ise “Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştü.” olmuştur. Buna karşılık Melek Öğretmen'in cevabı: “Doğru.” olmuştur. Bu soru ve cevap aşamasında sonra Melek Öğretmen'in videoyu devam ettirdiği ve sanal deneyin sonuçlandırılarak deneyde neden termometredeki değer arttığına öğrencilere dinletildiği gözlemlenmiştir (G1M, Nisan 2019). Videonun devamında elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüyle ilgili çeşitli örnekler verilmiştir. Bu örneklerden bir tanesi evlerde kullanılan ara kabloları neden çok fiş takılmamasıyla ilgili olduğu öğrenciler ile paylaşılmıştır. Melek Öğretmen videoyu duraklatıp öğrencilere: “Ara kabloları neden çok fazla fiş takmak tehlikelidir?” sorusunu yöneltilmiş, bir öğrencisinin yanıtı: ”Yüklenme olur kabloya.” iken diğer bir öğrencisinin cevabı: “Kablo yanar.”, cevaplarını aldıktan sonra üçüncü öğrencisinin cevabı ise: “Madem ara kablolar tehlikeli, neden icat edildi?” olmuştur. Dersin genelinde olduğu gibi, Melek Öğretmen bu süreçte de öğrenci cevaplarını dersin odağına katmak veya şekillendirmek amacı ile değerlendirmeksizin herhangi bir geri bildirim vermeksizin sadece dinleyerek değerlendirdiği gözlemlenmiştir. Devam eden süreçte Melek Öğretmen bu sorunun cevabını Morpa Kampüs'ten cevabı dinlettirerek derse devam ettiği tespit edilmiştir (G1M, Nisan 2019). Dersin son on dakikasında ise Melek Hanım öğrencilere, elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümüyle ilgili küçük notlar aldırıldığı, notları aldırırken bunları ezberlemeleri gerektiğini vurgulamış daha sonra ise dersi tamamladığı gözlemlenmiştir.

Gözlemlenen diğer derslerde olduğu gibi, bu derste de dersin odağını web tabanlı yazılım üzerinden konu odaklı videoların oluşturduğu, öğrencilerin dersleri genel olarak dinleyici rolleri üstlenerek takip ettiği ve sınırlı düzeyde soru cevap aşamalarında öğrenci soru ve cevaplarının Melek Öğretmen tarafından alındığı gözlemlenmiştir. Ancak sınırlı sayıdaki öğrenci soru ve cevaplarının dersin odağına katkı sağlayacak düzeyde değerlendirilmediği gözlemlenmiş ve bu dersinde de Melek Öğretmen'in bilgiyi aktaran rolünde olduğu gözlemlenmiştir (GM, Nisan 2019).

Melek Öğretmen'in “F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.” kazanımına odaklandığı ders, özellikle MTG alanlarına dönük

bir kazanıma odaklandığı için özellikle gözlemlenmiş ve bu ders kapsamında yürütülen ders yukarıda detaylı bir şekilde sunulmuştur. Gözlemlenen bu dersin mühendislik /tasarım ve girişimcilik boyutlarının hangi düzeyde olduğunu değerlendiren bu bölümde, Melek Öğretmen'in uygulamalarının mühendislik, tasarım ve girişimcilik açısından detaylı incelemesi yapılmıştır.

### **1. Problemin Tanımlanması:**

Mühendislik ve tasarım kapsamında tasarım süreçlerinin birinci aşaması olan problemin tanımlanması aşamasında, öğretmenin öğrencilere konu alanı ile ilgili bir günlük hayat problemi sunarak derse başlaması ve bu problem durumunda yola çıkarak öğrencilerine tasarlama yapabilecekleri bir neden sunması amaçlanmaktadır. Melek Öğretmen'in uygulamaları incelendiğinde ise tasarım modelinin ilk basamağı olan problemi tanımlama bölümünde, öğrencilerin tasarlama sürecinin başlangıcı olarak günlük hayatlarından elektrik enerjisinin dönüşümünü temel alan bir problem durumu seçmeleri beklenirken, Melek Öğretmen'in ders kapsamında bu amaca yönelik problem durumu kullanmadığı tespit edilmiştir. Bu noktada, Melek Öğretmen'in kazanımın ifade ettiği tasarlama süreçlerine konu olabilecek herhangi bir problem durumunun kullanmadığı, işlenecek konuyu öğrencilere ifade ettikten sonra ilgili konuyu kapsayan web tabanlı bir yazılımı açarak dersine başladığı gözlemlenmiştir. (G1M, Nisan 2019). Dersinin devam eden aşamalarında günlük hayat problemlerine odaklanan bölümlere değinilse de (örneğin, ara kabloları çok fazla fiş takılmaması gibi) Melek Öğretmen'in bu durumları tasarlama süreçlerinin başlangıcı şeklinde değerlendirilebilecek bir problem tanımlaması şeklinde kullanmadığı tespit edilmiştir. Bu yönü ile gözlemlenen bu derste tasarım modeli kapsamında formal bir problem tanımlaması yapılmadığı ifade edilebilir.

### **2. Olası Çözümlerin Geliştirilmesi ve En İyi Çözümün Seçilmesi:**

Mühendislik ve tasarım modeline göre, bu basamakta öğrencilerin öğretmen rehberliğinde elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümüyle ilgili seçilen problemin çözümüne yönelik hayal kurmaları ve modeller eşliğinde özgün tasarım planları yapmaları ve ardından da etkili tasarım modellerini tartışarak nihai tasarım sürecine hazırlanmaları beklenir. Bir önceki basamak olan problemin belirlenmesi süreci için herhangi bir problem durumu seçilmeyen bu derste, Melek Öğretmen'in uygulamalarının gözlemlendiği elektrik enerjisinin farklı enerjilere dönüşümünü konu alan tasarımlar için herhangi bir çalışma yapılmadığı gözlemlenmemiştir (G1M, Nisan 2019).

### **3. Seçilen Çözüme Yönelik İlk Örnek Yapımı:**

Mühendislik ve tasarım modelinin 3.basamağını oluşturan prototip yapımında öğrenciler, tasarımlarını kendilerine has kılmak için detaylarla ilgilenerek öğretmen rehberliğinde tasarımlarına son halini vermeleri beklenir. Tasarım modeline göre, bu aşamada öğrencilerin bir günlük hayat problemine odaklanan elektrik enerjisinin farklı enerji türlerine dönüşümü ile ilgili seçilen etkili modellerin tasarlanarak örnek bir tasarım oluşturmaları gerekirken ilgili derste bu süreçlerin kapsamadığı ifade edilebilir. Bunun yerine Melek Öğretmen'in dersinin son bölümlerinde öğrencilere, elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümüyle ilgili küçük notlar aldırıldığı ve kazanımda ifade edilen tasarım süreçlerinin kapsamaksızın dersini sonlandırdığı gözlemlenmiştir (G1M, Nisan 2019).

### **4. Çözümün Test Edilmesi ve Gerekirse Yeniden Güncellenmesi:**

Çözümün test edilmesi ve gerekirse yeniden güncellenmesini konu alan bu aşamada, Melek Öğretmen'in mühendislik ve tasarım modelindeki, öğrencilerden yapmaları beklenen basamaklardan çeşitli tekrarlarla ya da deneylerle “çözümün test edilmesi ve gerekirse yeniden revize edilmesi” gibi aşamaların uygulanmadığı kaydedilmiştir (GM, Nisan 2019). Öğrencilerin bazen soru sorarak derse sınırlı da olsa aktif katılımlarının gözlenmiş olmasına karşın gözlemlenen bu ders boyunca öğrencilerin genel itibariyle dinleyici konumunda oldukları, Melek Öğretmen'in ise bilgiyi aktaran rolünde olduğu gözlenmiştir (GM, Nisan 2019). Bu yönüyle Melek Öğretmen'in MTG alanında yer alan bir kazanım için gerçekleştirmiş olduğu sınıf içi uygulamalarının, dersin hedef kazanımı ile sınırlı bir ilişkisinin olduğu ve tasarım süreçlerini kapsamadığı ifade edilebilir.

### **5. Tasarladıkları Ürünü Sunma/ Girişimcilik Modeli:**

MTG modelinin girişimcilik kısmında ifade edilen “Tasarım yapılan ürünün sunulması” basamağı ve Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda bahsedilen, oluşturulan ürünün pazarlanması amacıyla stratejiler geliştirilerek tanıtım araçlarının (örneğin reklam filmi, afişler veya posterler) kullanımıyla ilgili hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır (GM, Nisan 2019). Günlük hayat problemlerinin çözümüne yönelik, dersin hedef kazanımında ifade edilen elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümüne odaklanan herhangi bir model tasarlanmadığı için Melek Öğretmen'in gözlemlenen dersinde öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirebilecekleri fırsatların da oluşmadığı gözlemlenmiştir.

### **a. Bülent Öğretmen Hakkında Genel Bilgiler**

Öğrencilerini ve mesleğini çok sevdiğini ifade eden Bülent Öğretmen, okula gittiği her gün kendisini öğrencilerine nasıl katkılar sağlayacağını düşünerek motive ettiğini söyleyerek, mesleğe atandığı ilk yıllarından itibaren, öğrencileriyle güçlü bir bağı olduğundan bahseden Bülent Öğretmen bu durumun kendini mutlu ettiğini dile getirmiştir. Diğer branşlardan farklı olarak fen bilimleri konularının, insan vücudu ve dahi hayatın kendisini içine aldığından bahseden Bülent Öğretmen, öğrencilerden gelen soruların buna göre şekillendiğini ve bunun sonucu olarak öğrencilerle iletişiminin diğer branşlara göre daha kuvvetli olduğunu ifade etmiştir. Okulundaki öğretmen arkadaşlarıyla da ortak noktalarda buluşabildiklerini ifade eden Bülent Öğretmen, öğrenciler noktasındaki tek sıkıntının ailelerin ilgilerinden yoksun olduklarından bahsetmiştir. Sınıf içi uygulamalar noktasında ise Bülent Öğretmen, sınıfların akademik seviyelerine göre genel olarak öğrenci merkezli ders işlemeye gayret gösteren bir öğretmen olarak değerlendirilebilir.

### **b. Bülent Öğretmen'in Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Öğrenme Alanı ile İlgili Görüşleri**

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yapılan son güncelleme ile MTG beceri alanlarının programa ilave edilmesi hakkında Bülent Öğretmen, bir önceki programda yer verilen mühendislik uygulamasının uygulanabilmesi konusunda, programda altyapı problemlerinin yaşandığından, dolayısıyla tek başına MTG beceri alanlarının eklenmesiyle birlikte bu problemlerin önüne geçilebileceği görüşünü vurgulamıştır. Bülent Öğretmen yenilenen programın etkinliğini "Uygulama tarafının eksikliğinden dolayı eklendi diye düşünüyorum. Eskiden mühendislik uygulaması denirdi, dersin sonuna eklenirdi. Hangi imkânlarla yapacağız bu uygulamaları? Alt yapı yoktu. Şimdi, hatta atölyeler kuruluyor bu alt yapı eksikliğini gidermek için. Sadece dersi anlatmakla kalmamak için eklendi diyebilirim." (M2B, Eylül 2019) şeklinde ifade etmiştir. Bülent Öğretmen'in MTG öğrenme alanının programa eklenmesini olumlu bulduğu "Bizim dersimiz açısından bakıyorum, kesinlikle olması gereken bir uygulama." şeklindeki ifadesinden açıkça anlaşılmaktadır (M2B, Eylül 2019). Bülent Öğretmen'in MTG öğrenme alanlarının sınıf içi uygulamaları noktasında ise faaliyet gösterilmediğinden ve de programda ifade edildiği haliyle yazılı bir şekilde kaldığından "O daha çok kâğıt üzerinde kalıyor! Bakanlık biliyor bunun kâğıt üzerinde kaldığını, çünkü her sene kâğıt üzerinde kalıyor, çocuk sadece hayal ediyor, çiziyor, devamı yok, uygulama aşaması yok!" ifadesinden anlaşılmaktadır (M2B, Eylül 2019). Bülent Bey

mühendislik kavramını “Uygulamaya dönük.” olarak tanımlamış, sınıf içi etkinliklerde MTG’nin uygulama noktasında “Sıkışıp kalıyoruz.” ifadesini kullanmış, çözüm yolu olarak “Atölye çalışmaları gerekiyor.” ifadesiyle sınıf içi mühendislik uygulamalarında öğretmen olarak yeterli olamadığından bahsetmiş ve de materyal desteğiyle bu sıkıntıların giderilebileceğini vurgulamıştır (M2B, Eylül 2019).

Bülent Öğretmen, fen bilimleri dersi konu alanı ile mühendislik-tasarım uygulamalarını iç içe geçmiş alanlar olarak düşündüğünü “Ben fen bilimlerine aslında şöyle bakıyorum, mühendisliğin kendisi aslında. Fen dersinin hangi içeriği açısından bakacak olursak bakalım fizik, kimya, biyoloji hep bir uygulama ayağı var.” şeklinde dile getirmiştir (M2B, Eylül 2019). Yalnız uygulama noktasında öğretmenlerin bu duruma hangi açıyla baktığının mühim olduğunu ifade eden Bülent Öğretmen, sınıf içinde uyguladığı etkinliklerinden bir tanesini:

*“Mesela iç gezegenler. Çocuk iç gezegenler nelerdir? Özellikleri nedir? Gibi bir poster çalışması geliştiriyor. Bunu çiziyor, boyuyor, gezegenlerin büyüklüklerine göre orantı kuruyor. Özelliklerini yazıyor. Tabi, yaptığı bu çalışmayı arkadaşlarına sunması ve arkadaşlarının sorularına net bir şekilde cevap vermesi lazımdır. Böyle yaparsa o bilgi kalıcı hale geliyor. Burada girişimci özelliğini takviye ediyorsun. Sonra bu panoda sergileniyor.”*

şeklinde örneklendirmiştir (M2B, Eylül 2019). Anlaşılacağı üzere Bülent Öğretmen MTG alanlarının, tasarım ve mühendislik boyutlarını öğrenci becerilerinin uygulamalar ile geliştirilmesi ve bilginin kalıcılığının artırılması noktasında önemli katkılarının olacağını değerlendirmiştir. Girişimcilik kavramını ise “daha sosyal bir kavram” olarak tanımlamış, uygulama aşamasından sonra öğrencilerin oluşturdukları tasarımları, girişimcilik yönlerinin ön plana çıkarılmasıyla sunabilecekleri, pazarlayabilecekleri ortamlar olarak gördüğünü ifade eden Bülent Öğretmen’in “Atölye çalışmaları gerekiyor.” ifadesinden atölyelerin gerekliliğini önemseydiği anlaşılmaktadır (M2B, Eylül 2019). Girişimciliğin, toplum yararına bireyler yetiştirme noktasında öne çıkarılması gereken bir kavram olduğuna inanan Bülent Öğretmen, hem kişinin kendisi hem çevresi hem de ülkemiz açısından girişimci ruha sahip bireylerin sayılarının artırılması gerektiğini düşünmekte ve bunu kendine vazife olarak gördüğünü ifade etmiştir.

*“Bizim amacımız, MEB’in temel amaçlarından bir tanesi olan vatanını milletini seven, topluma yararlı bireyler yetiştirmek. Topluma yararlı bireyler derken şunu demek istiyoruz, üreten. Ya bilgi üretecek ya teknoloji üretecek ya da meyve sebze üretecek. Ama şu an yetiştirdiğimiz nesile bakıyoruz, hazır kullanan bir nesil; gençlere bakıyoruz, hep hazır. Peki, bunlar büyüdüğü zaman nasıl topluma yararlı bireyler olacaklar? İşte, onlardaki girişimci ruhunu bir şekilde geliştirip, kendine güvenen, kendini rahat ifade edebilen, kendi ürününü çıkıp savunabilen bireyler*



*yetiştirmeliyiz. İşte, ben bunun için çabalıyorum, öğrenci projesini çıkıp savunsun. Girişimcilik bu yüzden çok çok önemlidir.” (M2B, Eylül 2019).*

MTG ile ilgili kazanımların uygulanabilirliği noktasında Bülent Bey, sıkıntı yaşamadığını “Bu biraz öğretmene bağlı aslında; çoğu öğretmen derse gireyim, anlatayım, çıkayım yapıyor. Ben öyle değilim, uygulamam; yani kazanımlar kesinlikle uygulanabilir.” (M2B, Eylül 2019) şeklinde ifade etmiştir.

Dersler esnasında oluşturulan MTG odaklı ürünlerin, öğrencilerin konuları etkili bir şekilde öğrenmelerine ve beceri geliştirmelerine sağladıkları katkıların yanı sıra Bülent Öğretmen, sene sonunda MTG öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar doğrultusunda yapılan bilim şenliklerinin de öğrencilerin gelişimlerine duyuşsal açıdan katkı sağladığını ifade etmiştir. Bülent Öğretmen MTG ürünlerinin sunulduğu bilim şenlikleri sayesinde öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmek sureti ile akademik başarılarını desteklediğine inandığını ifade ederek bir öğrencisinin bilim şenliğine katıldıktan sonraki gelişimi hakkında aşağıdaki örneği paylaşmıştır:

*“Mesela bir öğrencimiz var 8-E sınıfında, akademik başarısı iyi değildi. Ama üç yıldır bilim fuarına katılıyor. şimdi derste sorulara rahatlıkla cevap veriyor, en önemlisi kendine güvenerek konuşmaya başladı, rahatlıkla ifade ediyor kendini. Artık çok daha aktif derste. Fuarda sunum yapıyorlar ya. Öğrenmeye ilgisi arttı.” (M2B, Eylül 2019).*

Etkili bir mühendislik-tasarım süreci için materyallerin önemine de değinen Bülent Öğretmen bu konuda “Atölye çalışmalarını pilot bölgelerde başlamış, bakanlık malzeme desteğinde bulunuyormuş, bizler sınıfta ise tasarımlarını kendi imkanlarımızla yapmaya çalışıyoruz, biraz hayali kalıyor. Çocuklara tasarım yaptırıyoruz ama o tasarımı oluşturma kısmını bir mühendis gibi gerçekteştirmiyoruz.” (M2B, Eylül 2019) ifade etmiştir. Bülent Öğretmen, MTG öğrenme alanını içeren kazanımların sınıf içerisinde uygulanmasının olumlu katkılarına rağmen yapısal bazı problemlerin, bu uygulamaları olumsuz yönde etkilediğini ifade etmiştir. Bülent Öğretmen’e göre, sınıfların kalabalık olmasından dolayı oluşan “gürültü”, “öğretmenin iş yükü”, “akran değerlendirme” süreçlerinin işlevsel olmaması (M2B, Eylül 2019) gibi gerekçelerden ötürü güçlükler yaşadığını ifade etmiştir.

### **c. Bülent Öğretmen’in Sınıf İçi Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik (MTG) Uygulamaları**

Araştırma boyunca izlenen derslerinden bir tanesinde, Bülent Öğretmen’in 7-C sınıfında, Ampullerin Bağlanma şekilleri konusu, “F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.”

kazanımını öğrencilerine kazandırmaya çalıştığı dersinde öğrenci merkezli, bazı durumlarda ise öğretmen merkezli uygulamaları ile betimlenebilecek bir fen bilimleri öğretmeni olarak tanımlanabilir. Ders zilinın çalması ile birlikte dersin giriş bölümünün yoklama alınması, sınıf defterinin doldurulması ve akıllı tahtanın açılmasıyla on beş dakika sürdüğü gözlemlenmiştir. (G1B, Nisan 2019). Bülent Öğretmen daha önceki dersinde aynaların ve merceklerin özelliklerini işlemiş olduğunu hatırlattıktan sonra yeniden kısa bir tekrar yaparak dersini sürdürdüğü ifade edilebilir. Ardından aynaların ve merceklerin özelliklerini kısaca ifade eden Bülent Öğretmen bazı cümlelerin sonunu öğrencilerinin tamamlamalarını bekleyerek bu tekrar bölümünü tamamladığı tespit edilmiştir. Bülent Öğretmen'in: "İnce kenarlı merceği nerede kullanıyorduk?" sorusu üzerine bir öğrenci: "Teleskop." cevabını verdiği, Bülent Öğretmen'in de "Başka kim söyleyecek?" sorusuna ise bir başka öğrencinin: "Mikroskop." yanıtını verdiği gözlemlenmiştir. Dersin bu bölümü beş dakika boyunca öğretmen-öğrenci arasında, öğretmenden öğrencilere sorular yöneltilmesi ve farklı öğrencilerin bu soruları cevaplamaları şeklinde ilerlediği ifade edilebilir (G1B, Nisan 2019). Daha sonra Bülent Öğretmen tüm sınıfa: "Çocuklar ayna ve merceklerin özelliklerini biliyorsunuz artık, bu bilgileri kullanarak size özgü başka yerde olmayan bir tasarım yapmanızı istiyorum. Amacınızı önce belirleyin, nerede kullanmak istersiniz bunları not edin." ifadesiyle öğrencilerden merceklerin günlük hayattaki kullanım alanlarıyla ilgili kendilerine özgü bir kullanım alanı ve bu alana özgü tasarım yapmalarını istemiş ve her bir öğrenciye boş A4 kâğıdı dağıtmış, tasarımlarının amaçlarını dağıttığı kâğıtlara not etmelerini istediği gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Bir öğrencinin: "Of! Teknoloji tasarım dersinde miyiz? Nereden çıktı şimdi bu?" sorusunun öğretmen tarafından görülmediği, bir diğer öğrencinin: "Hocam bize örnek verin." sorusuna ise Bülent Öğretmen'in: "Size özgü bir görüntüleme aracı tasarlayın mesela." cevabını verdiği, ve bu cevabının çarpıcı nitelikte olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (G1B, Nisan 2019). Bülent Öğretmen'in cevabı üzerine bir öğrenci: "Fotoğraf çekmek için olabilir değil mi?" sorusunu sormuş fakat cevap alamadığı gözlemlenmiştir. Ardından Bülent Öğretmen dersin bitimine yaklaşık on beş dakika kala öğrencilere, belirlediği sürenin başlamış olduğunu haberdar ettiği gözlemlenmiştir. Bülent Öğretmen: "En önce amacınızı belirleyin, bu çok önemli! Sorularınızı yanıma gelip öyle sorun, defter kitap istediğiniz kaynaktan faydalanabilirsiniz." dediği ve bir öğrencinin buna karşılık: "Amaçla mı uğraşacağız? Ne saçma! Bir bu kalmıştı!" diye cevap verdiği gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Bu süre zarfında öğrencilerin birçoğunun heyecanla boş kâğıtlara bir şeyler karalamaya çalıştıkları ve ihtiyaç duydukları anda sıraya girip amaçlarının özgün olup olmadığını, nasıl yol aldıklarını, öğretmenlerine sordukları gözlemlenmiştir.

Bülent Öğretmen'in ise öğrencilerin sorularına ve çizimlerine gerekli düzeltme ve yönlendirmeyi yaptığı gözlemlenmiştir. Bu sırada bir öğrencinin: “Gözü bozuk olan kişiler için tuşlu bir mekanizma tasarlayacağım. İki mercek kullanacağım. Her bir tuş uzak ve yakını göstermiş olacak. Olur mu?” öğretmene sorusunun yanıtızsız kaldığı bir başka öğrencinin: “Öğretmenim kavşaklarda engelliler için tümsek aynalar olsa mesela, nasıl olur?” sorusuna Bülent Öğretmen'in cevabının: “Zaten ondan var. Özgün bir araç olmalı. Söylediğin engellilerin arabasında olsun mesela.” olduğu gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Bülent Öğretmen'in burada, öğrencilerin fikirlerine gerekli düzeltmeleri yaptığı ve özgün fikirlerin geliştirilmesi noktasında rehber olduğu ve o günkü ikinci dersine başladığı tespit edilmiştir.

Bülent Bey'in dersin ikinci saatinde öğrencilerin soruları karşısında özgünlük vurgusu yaptığı ve sınıfın genelinin gözlük tasarımı üzerinde yoğunlaşması üzerine farklı yönlendirmeler yaptığı gözlemlenmiştir. Yaklaşık beş dakika daha öğretmene soruların devam ettiği ve beş dakika sonunda tasarımların tamamlanmak üzere olduğu tespit edilmiştir. Bülent Öğretmen'in: “Artık tasarımlarınızı bitirin ve bana gösterin.” demesi üzerine öğrenciler çalışmalarını sırayla öğretmene gösterdiği gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Bir öğrencinin çalışmasını eline alan Bülent Öğretmen, öğrencisine çalışmasındaki amacını sorması üzerine öğrencinin cevabı: “Geniş alanları göstermek istiyorum”, Bülent öğretmen: “Peki, ne kullandın?”, öğrenci: “Tümsek ayna.” cevabını verdiği ve aynı şekilde diğer öğrencilerin de açıklamalarıyla birlikte tasarladıkları çalışmaları öğretmenlerine anlattıkları ve öğretmenin de gerekli dönütleri öğrencilere verdiği gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Bülent Öğretmen tüm tasarım kâğıtlarını topladığı sırada bir öğrencinin: “Hocam panoya mı asacaksınız?” sorusunu yönelttiği ve “Hayır!” cevabı aldığı gözlemlenmiştir (G1B, Nisan 2019). Öğrencilerin tasarımlarını tamamlamaları için iki ders boyunca yaklaşık yarım saatlik bir süre tanıyan Bülent Öğretmen bu süre boyunca öğrencilerinin geliştirdiği fikirlerin günlük hayat problemlerine odaklanan ve özgün tasarımlar olması yönünde rehberlik yaptığı tespit edilmiştir.

Dersin devam eden bölümünde, yani son yirmi dakikasında, daha önce Bülent Bey tarafından oluşturulan gruplar ve gruptan seçilen herhangi bir öğrencinin tahtaya kalkıp soruları cevaplandırmasıyla, soruların ise Bülent Öğretmen tarafından sorulmasıyla, ölçme-değerlendirme çalışması yapıldığı gözlemlenmiştir. Ölçme-değerlendirme kısmında parmak kaldıran öğrenciler arasından Bülent Öğretmen rastgele bir öğrenciyi tahtaya kaldırdığı ve boşluk doldurma sorusu yazdırdığı ardından cevaplaması için yeterli süre tanıdığı tespit edilmiştir. Soruların şu şekilde olduğu gözlemlenmiştir:

Soru : 1. İnce kenarlı mercekte görüntü ... görünür. ( büyük)

Soruyu doğru yanıtlayan öğrenci, daha önceden belirlenen gruplardan hangisine aitse o gruba soru başına 10 puan yazıldığı gözlenmiştir. Gruplar şu şekildedir:

Melisa'nın Grubu	Ufuk'un Grubu	Özlem'in Grubu	Ahmet'in Grubu
10	10	10	10

2. Dışçı aynası .....aynadır.(çukur)

3. Mikroskopta .....mercek vardır.(ince kenarlı)

4. ....aynada görüntü simetriktir.(düz)

5. ....ayna güvenlik aynası olarak kullanılır.(tümsek)

6. Aynalar.....gruba ayrılır (G1B, Nisan 2019).

Dersin son dakikalarında Bülent Öğretmen'in tahtaya tanılayıcı dallanmış ağaç çizdiği ve grup başkanlarından cevaplamalarını istediği ve hep birlikte doğru çıkışı bulmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bülent Öğretmen'in dersi burada tamamladığı gözlenmiştir.

Bülent Öğretmen'in gözlemlenen diğer derslerinde olduğu gibi bu dersinde de öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak adına, öğrencilerin fikir geliştirmeye ve tasarım yapma süreçlerinin yanı sıra soru-cevap tekniği yardımı ile dersini işlemeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler, sorular sorarak derse aktif katılım sağlarken Bülent Öğretmen genel olarak yönlendirici kimliğiyle dersi başarmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Öğrenci sorularına gerekli olmadığı durumlarda cevap vermemeyi tercih eden Bülent Öğretmen'in derslerinde, öğrencilerin kendi öğrenmeleri konusunda sorumluluk almaları gerektiğini özellikle vurgulamaya çalıştığı tespit edilmiştir.

Bülent Öğretmen'in "F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar." kazanımına odaklandığı ders, özellikle MTG alanlarına dönük bir kazanımı ilgilendirdiği için özellikle gözlemlenmiş ve bu ders kapsamında yürütülen ders yukarıda detaylı bir şekilde sunulmuştur. Gözlemlenen bu dersin mühendislik, tasarım ve girişimcilik boyutlarının hangi düzeyde olduğunu değerlendiren bu bölümde, Bülent Öğretmen'in uygulamalarının mühendislik, tasarım ve girişimcilik açısından detaylı incelemesi aşağıdaki gibidir.

### **1. Problemin Tanımlanması:**

Mühendislik ve tasarım kapsamında tasarım süreçlerinin birinci aşaması olan problemin tanımlanması aşamasında öğretmenin öğrencilere konu alanı ile ilgili bir günlük hayat problemi sunarak derse başlaması ve bu problem durumundan yola çıkarak öğrencilerine tasarım yapabilecekleri bir neden sunması amaçlanmaktadır. Bülent Öğretmen'in uygulamaları incelendiğinde ise tasarım modelinin ilk basamağı olan problemi tanımlama bölümünde, öğrencilerin tasarlama sürecinin başlangıcı olarak günlük hayatlarından özgün bir aydınlatma aracı tasarlamayı temel alan bir problem durumu seçmeleri beklenir, kısmını uyguladığı tespit edilmiştir. Bülent Öğretmen'in, aynaların özelliklerinden faydalanarak özgün bir tasarım çalışması için öğrencilerin kendilerine bir amaç belirlemeleri gerektiği vurgusundan da anlaşılacağı üzere bir problem durumundan yola çıkılacağına haberdar edildiği tespit edilmiştir (G1B, Nisan 2019). Bu problem durumunun belirlenmesi noktasında, öğrencilerin kendi problem durumlarını bulmaları yönünde özellikle çaba sarf eden Bülent Öğretmen, öğrencilerinin özgün ürünler tasarlama adına bu aşamada gerekli olan süreyi tanıdığı ve öğrencilerin özgün fikirler geliştirmeleri için sabırlı davrandığı değerlendirilebilir.

### **2. Olası Çözümlerin Geliştirilmesi ve En İyi Çözümün Seçilmesi:**

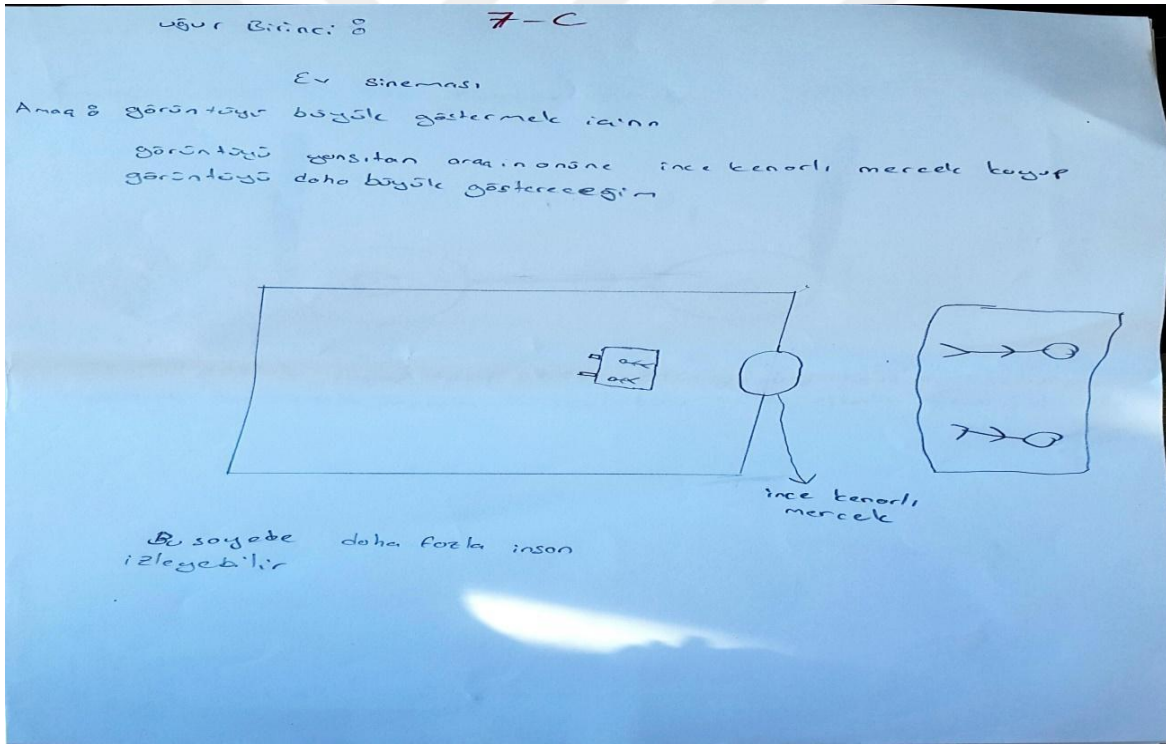
Mühendislik ve tasarım modeline göre, bu basamakta öğrencilerin öğretmen rehberliğinde özgün bir aydınlatma aracı tasarlama ile alakalı seçilen problemin çözümüne yönelik hayal kurlmaları ve özgün tasarım çalışmaları yapmaları ve ardından da etkili tasarım çalışmalarını tartışarak nihai tasarım sürecine hazırlanmaları beklenir. Bu noktada Bülent Öğretmen'in, öğrencilerin hayal ederek A4 kâğıtlarına tasarımlarını karalamaları ve ihtiyaç halinde Bülent Öğretmen'e danışmaları ve de öğretmenin gerekli gördüğü yerlere öğrencilere rehberlik sunduğu gözlemlenmiştir. Bülent Öğretmen gerekli gördüğü yerlerde ise öğrencilerinin farklı alternatifler geliştirmesi ve nihayetinde en etkili çözümün seçilmesi ile ilgili yaptığı rehberlik çalışmaları da dersin akışında tespit edilmiştir (G1B, Nisan 2019). Bu durumlarda, öğrencilerin fikirlerinin tasarıma dönüşmesi öncesi en etkili ve özgün tercihleri yapmalarından emin olunmasının önemsendiği değerlendirilmiştir.

### **3. Seçilen Çözüme Yönelik İlk Örnek Yapımı:**

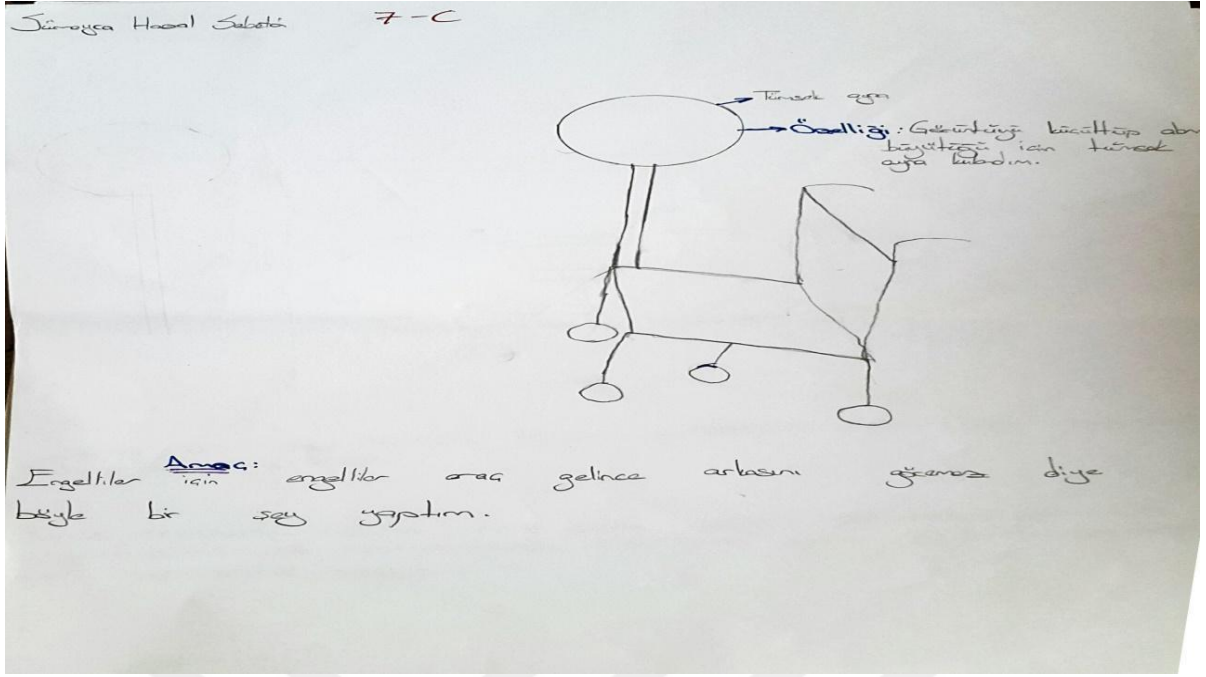
Mühendislik ve tasarım modelinin 3.basamağını oluşturan prototip yapımında, öğrenciler tasarımlarını kendilerine has kılmak için detaylarla ilgilenererek öğretmen rehberliğinde tasarımlarına son halini vermeleri beklenir. Tasarım modeline göre, bu aşamada öğrencilerin bir günlük hayat problemine odaklanan özgün bir aydınlatma aracı tasarlama ile ilgili

seçilen etkili modellerin tasarlanarak ilk örnek yapımı gözlenmesi gerekir. Bülent Öğretmen'in yönlendirmesi ile kazanımın doğasına uygun bir şekilde, öğrenci tasarımlarının A4 kâğıdına iki boyutlu haliyle şekillendirildiği tespiti yapılmıştır (G1M, Nisan 2019). Bu aşamada, bazı öğrencilerin teknoloji tasarım dersine dönük yaptıkları yorumlardan da anlaşılacağı üzere Bülent Öğretmen'in, öğrencilerin bireysel olarak oluşturdukları özgün fikirlerin ürüne dönüştürülmesi süreçlerinde öğrencilerinin geliştirecekleri tasarım becerilerini ön plana çıkardığı değerlendirilebilir. Bu noktada, öğrencilerin tasarladıkları ürünlerin, farklı günlük hayat problemlerine dönük olduğu ve dersin hedef kazanımına uygun bir şekilde (resim 1, 2, 3 ve 4) başarı ile maddeleştirildikleri ifade edilebilir. Ancak öğrencilerin geliştirdikleri modelleri, ürüne dönüşmeleri noktasında ve prototip oluşturmaları noktalarında gerekli çalışmaların yapılmadığı değerlendirilebilir.

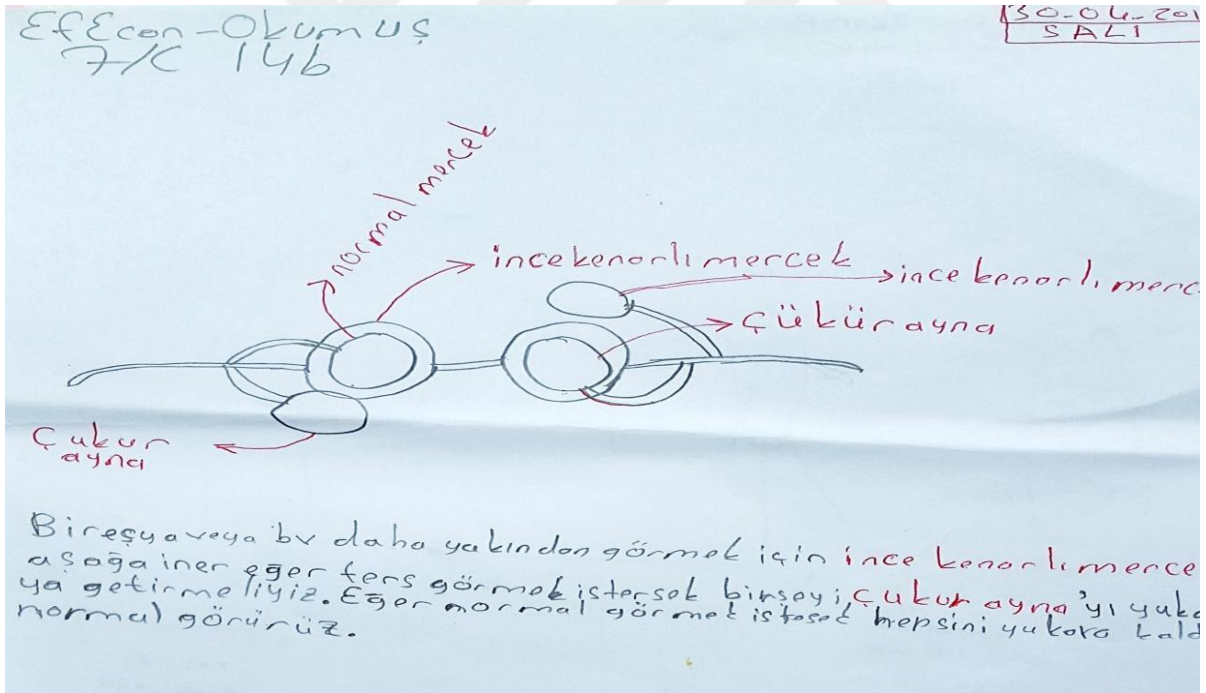
Öğrencilerin tasarımları aşağıdaki gibidir:



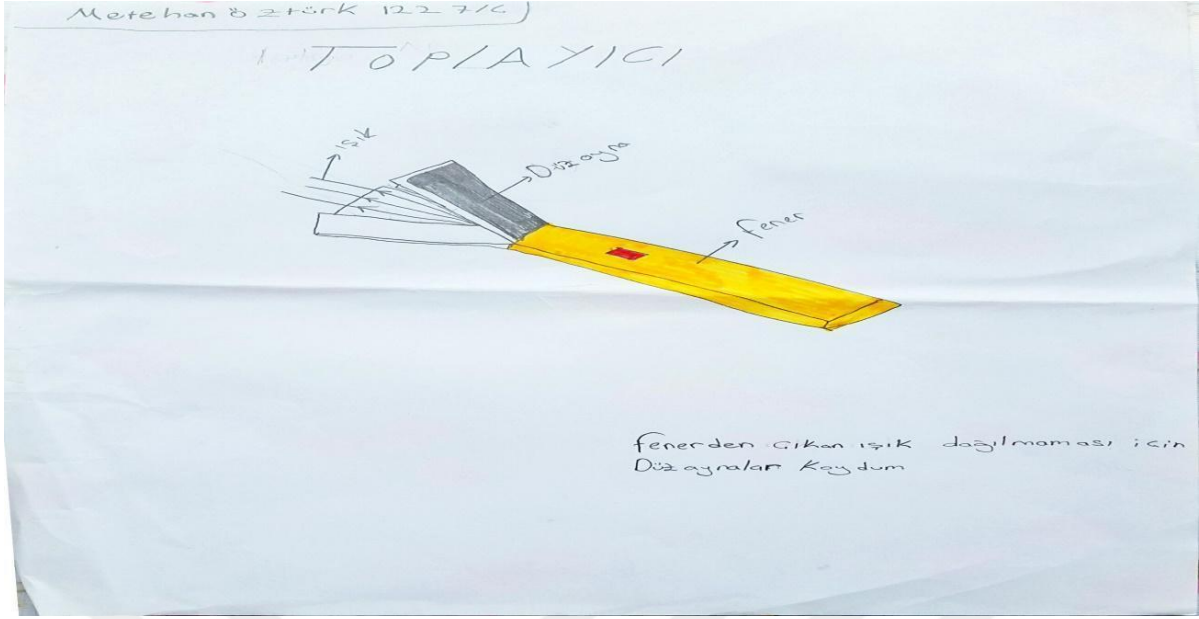
**Resim 1.**“Ev sineması tasarımı” Görüntüleme aracının haznesine ince kenarlı mercek yerleştirerek görüntünün daha büyük görünmesini sağlayan öğrenci tasarımı.



**Resim 2.** “Engelli aracı tasarımı” Aracın ön kısmına yerleştirilen tümsek ayna sayesinde arkadan gelen araçların görünmesini sağlayan öğrenci tasarımı.



**Resim 3.** “Çok amaçlı gözlük tasarımı” Gözlüğe monte edilen çukur ayna ve ince kenarlı mercek sayesinde bireyler bir cismi yakından görmek istediklerinde, bir tuşla ince kenarlı merceği; ters görmek istediklerinde ise çukur aynayı gözlük camına indirmeyi sağlayan öğrenci tasarımı.



**Resim 4.** “Işığı toplayan fener tasarımı” Fenere takılan düz aynalar sayesinde ışığın dağılmasını önleyen öğrenci tasarımı.

#### **4. Çözümün Test Edilmesi ve Gerekirse Yeniden Güncellenmesi:**

Çözümün test edilmesi ve gerekirse yeniden güncellenmesini konu alan bu aşamada, Bülent Öğretmen’in mühendislik ve tasarım modelindeki, öğrencilerden yapmaları beklenen basamaklardan, çeşitli tekrarlarla ya da deneylerle “Çözümün test edilmesi ve gerekirse yeniden revize edilmesi.” gibi aşamaların sınırlı bir şekilde uygulandığı kaydedilmiştir (G1B, Nisan 2019). Bülent Öğretmen öğrencilerin A4 kağıdına tasarımlarını çizmelerinin ardından her bir öğrenciye dönüt vermediği, yalnızca bir öğrencinin kâğıdını değerlendirdiği tespit edilmiştir (G1B, Nisan 2019). Bu yönüyle Bülent Öğretmen’in MTG alanında yer alan bir kazanım için gerçekleştirmiş olduğu sınıf içi uygulamalarının dersin hedef kazanımı ile sınırlı bir ilişkisinin olduğu ve tasarım süreçlerinin bir bölümünü içerdiği ifade edilebilir.

#### **5. Tasarladıkları Ürünü Sunma/ Girişimcilik Modeli:**

MTG modelinin girişimcilik kısmında ifade edilen “Tasarım yapılan ürünün sunulması.” basamağı ve Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda bahsedilen, oluşturulan ürünün pazarlanması amacıyla stratejiler geliştirilerek tanıtım araçlarının (örneğin reklam filmi, afişler veya posterler) kullanımıyla ilgili, MTG modelinin ve de programda ifade edilen girişimcilik boyutunda ele alınan haliyle tasarımların sunumu basamağının atlandığı tespit



edilmiştir. Öğrenci tasarımlarının Bülent Öğretmen tarafından toplandığı ancak herhangi bir şekilde panoya asıldığı ya da öğrencilerin sınıf içerisinde tasarladığı ürününün tanıtımını gerçekleştirdiği bir süreç gözlenmemiştir (GM, Nisan 2019). Bazı öğrencilerin tasarımlarının nasıl değerlendirileceği sorusuna somut bir cevap alamaması da öğrenci tasarımlarının girişimcilik boyutu kapsamında yeterli düzeyde değerlendirilmediğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir.





## BÖLÜM 5

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklılıklarına karşın çalışmaya katılan öğretmenlerin MTG öğrenme alanının programa eklenme gerekliliğine dair görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin, MTG süreçlerine dair görüşlerinin Fen Bilimleri Öğretim Programı ve fen bilimleri dersi kapsamındaki kazanımlarla uyumlu ve olumlu olduğu yürütülen araştırmalardan bazılarında da görülmektedir (Eroğlu ve Bektaş 2016, Kızılay 2016). Ancak, öğretmenlerin MTG öğrenme alanına dair görüşlerinin derinlemesine incelenmesi sonucunda, katılımcı öğretmenlerin yüzeysel olarak olumlu yönde ifade ettikleri görüşlerinin, detaylandırıldığında MTG alanlarının kapsamı ve içeriğine yeterli düzeyde aşına olmadıkları tespit edilmiştir. Katılımcı öğretmenlerden Ayşegül Öğretmen ve Melek Öğretmen'in MTG uygulamalarının kapsamı hakkında sınırlı düzeyde bilgi sahibi oldukları ifade edilebilir. İlgili literatürde de bu bulguya benzer sonuçlar ifade edilmiş (Hacıoğlu, Kavak ve Yamak 2016, Marulcu ve Sungur 2012, Sungur Gül ve Marulcu 2014) olup gerek Ayşegül Öğretmen gerekse Melek Öğretmen'in MTG alanları ile ilgili uygulamaların uygulanabilirliği ile ilgili olarak olumsuz ifadeler kullandıkları, bunun da yapısal faktörlere bağlı olduğunu ve bu yapısal faktörler arasında ise öğrenci seviyesi, yoğun iş yükü öncelikli olarak dile getirilmiştir. Bu noktada katılımcı öğretmenlerden Ayşegül Öğretmen'in MTG alanları ile ilgili kazanımlara aşına olmadığı ve bu öğrenme alanındaki uygulamaları projelere benzettiği ve bu alanda yapılacak çalışmaların proje ve benzeri uygulamalar gibi olduğunu değerlendirdiği tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde Melek Öğretmen'in de MTG öğrenme alanına dair olumlu görüşlerine rağmen bu alanlar hakkındaki bilgilerinin sınırlı bir düzeyde olduğu ve bu alanlarda yapılacak çalışmaları ders kitaplarının kapsamı ölçüsünde değerlendirdiği ve genel olarak ders kitaplarında var olan hali ile MTG uygulamalarını modeller ile eşleştirdiği anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin MTG öğrenme alanı ile ilgili sınırlı düzeyde bir bilgiye sahip olmaları, bu alanların öğretim programı kapsamına alınmasının yeni bir uygulama olması ile ilişkilendirilebilir. Eğitimde yenilikler ve yansımalarının ele alındığı çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin yenilikleri eski bilgi ve deneyimleri eşliğinde değerlendirme eğilimi gösterdikleri ve yenilikler ile ilgili uygulamaları da eski uygulamalarına uyum

sağlayacak şekilde anlamlandırmaya çalıştıkları ifade edilmektedir (Spillane 1999). Spillane'ye (1999) göre öğretmenler yeni uygulamalar ile karşılaştıklarında bu uygulamaları mevcut düşünce ve görüşleri kapsamında değerlendirerek anlamlandırdıkları dolayısı ile yeni uygulamaların sınıf ortamına uyarlanması çoğunlukla pedagojik derinliği olmayan ve eski uygulamalara benzetilmiş uygulamalar şeklinde yapılmaktadır. Bu durum eğitimde yenilik hareketlerinin başarısız olmasına sebep olan önemli bir durum olarak değerlendirilebilir (Berkovich 2011).

Öğretmenlerin kapsamı ve uygulama süreçleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları uygulamalar ile karşılaştıklarında yeni durumu eski bilgi ve deneyimleri ile eşleştirmeleri sınıf içi uygulamalarını da etkilediği bu çalışma kapsamında tespit edilmiştir. MTG alanları ile ilgili sınırlı düzeyde bilgi sahibi olan Ayşegül Öğretmen ve Melek Öğretmen'in sınıf içi uygulamaları incelendiğinde bu öğretmenlerin MTG temelli kazanımları sınıf içi uygulamalarında mühendislik, tasarım ve girişimcilik boyutlarını ele almayacak şekilde kazandırmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Literatürde bu durum yeterli düzeyde ele alınmamış, ancak öğretmenlerin derslerini kazanım odaklı yürütme noktasında zorluk yaşadıklarına işaret eden (Bardak ve Karamustafaoğlu 2016) ve kazanımların doğasına rağmen öğretmenlerin doğrudan anlatıma yönelik uygulamaları tercih ettiklerine yönelik (Demirkan ve Saraçoğlu 2016) çalışmalara yer verilmektedir. Melek Öğretmen'in uygulamaları incelendiğinde MTG alanlarına odaklanan derslerinde dersini konu anlatımı şeklinde yürüttüğü, Ayşegül Öğretmen'in sınıf içi uygulamalarında ise MTG alanlarını projeler şeklinde değerlendirdiği ve bu kapsamda MTG alanlarına uygun kazanımları öğrencilerine proje ödevi halinde sınıf dışında yürütecekleri çalışmalar olarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir. Benzer bir çalışmada aynı sonuçlar ile karşılaşan Hsu, Purdel and Cardella (2011) öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve teknoloji algıları hakkında olumlu görüşe sahip olmalarına karşın, öğretmenlerin mühendislik ve tasarım alanlarına dair yeterli düzeyde bilgi, sahibi olmadıkları ve bu durumun da uygulamaya dönük eksikliklere yol açabileceğini dile getirmişlerdir.

Ayşegül Öğretmen ve Melek Öğretmen'den farklı olarak, çalışmaya katılan diğer bir öğretmen olan Bülent Öğretmen'in, MTG öğrenme alanı ve bu alanları temsil eden kazanımları etkili bir şekilde anlamlandırdığı ve bu kazanımların fen okuryazarlığı ile olan ilişkisini etkili bir şekilde ifade ettiği söylenebilir. MTG öğrenme alanına dair etkili görüşlere sahip olan Bülent Öğretmen'in MTG öğrenme alanına hitap eden sınıf içi uygulamaları

incelendiğinde de akranlarının aksine daha etkili bir süreç yürüttüğü ifade edilebilir. Luft and Roehrig (2007) öğretmen görüşleri ile bu öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları arasından etkili bir bağ olduğunu ve araştırma/sorgulamaya dayalı öğretmen görüşlerinin öğrenci merkezli uygulamaları desteklediğini ortaya koymuşlardır. Benzer bir şekilde bu çalışma da Bülent Öğretmen'in sahip olduğu etkili MTG alan bilgisi ve görüşleri sınıf içi uygulamalarına olumlu bir şekilde yansımış ve Bülent Öğretmen'in sınıf içi uygulamalarının kısmen de olsa MTG alan becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak düzeyde olduğu tespit edilmiştir.





## BÖLÜM 6

### ÖNERİLER

Öğretmenlerin MTG öğrenme alanına ilişkin olumlu görüş bildirmelerine karşın MTG uygulamalarının sınıf içinde başarılı olamayacağına dair görüşler bildirmeleri, öğretmen görüşlerinin etkili bir şekilde ve derinlemesine çalışılmaya devam edilmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenlerin bir konu hakkında olumlu görüşlere sahip olmalarının o konu ile ilgili uygulamalarının da etkili olacağı şeklinde değerlendirilemeyeceği bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda ortaya konulmuştur. Öğretmen görüşlerinin bu doğasının ortaya konulmasının özellikle değişim süreci kapsamında önemli bir durum olarak değerlendirilebilir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir bulgunun da öğretmenlerin MTG öğrenme alanı ile ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıklarıdır. Bu noktada özellikle lisans düzeyinde henüz kendisine yer edinmemiş olan MTG alanlarına ait ders veya içeriklerin öğretmen yetiştiren programların içerisine dâhil edilmesi düşünülebilir. İlaveten, hizmet içindeki öğretmenlerin ise MTG alanlarına ait kazanımların kazandırılma süreçlerini kapsayacak eğitimler veya etkili örnekler yardımı ile bu süreçlerin gerçekleştirilmesi noktasında bilgilendirilmeleri ve de atölye çalışmaları ile sürece dâhil edilmeleri sağlanabilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer önemli bulgu ise öğretmenlerin MTG öğrenme alanı gibi yenilenme sürecinde karşılaştıkları uygulamaları mevcut uygulamalarına benzetme eğilimi göstermeleridir. Bu durum eğitim reformlarının başarısızlığının temel sebeplerinden bir tanesi olarak da yorumlanabilir. Öğretmenlerin eğitimde karşılaştıkları yenilikler konusunda detaylı bir şekilde bilgilendirme yapılmaksızın bu yeniliklerin sınıf içi uygulamalarını kendi başlarına anlamlandırdıkları ve bu durumunda eğitimde yapılan yenilik çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açtığı değerlendirilebilir. Yeni çalışmalar yardımı ile öğretmenlerin eğitimde yenilenme süreçlerine bakış açıları ve yeniliklere adaptasyonlarına odaklanacak çalışmaların, eğitimdeki yeniliklerin etkin uygulamalara dönüşmesi yolunda katkılar sağlayabileceği şeklinde değerlendirilebilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise, öğretmenlerin yaklaşık 20 yıllık fen eğitiminde yenilenme hareketine karşın hala öğretmen merkezli uygulamaları tercih etmeleri ve öğretim programında yer alan kazanımların doğasına uygun sınıf içi uygulamalar yerine öğretmen merkezli uygulamaları tercih etmeye devam etmeleri durumudur. Çalışmanın konusu olmamasına karşın birçok fırsatta öğretmenler öğretmen merkezli uygulamaları için yapısal problemleri -öğrenci mevcudu, yoğun iş yükü, alt yapı ile ilgili eksiklikler- gerekçe göstermiş ve özellikle sınav sisteminin tüm öğrenme ve öğretme sürecinde yapısal problemlerin yanı sıra en belirleyici faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Okullardaki altyapıların eksik olduğu ve de programın uygulanabilirliği açısından öğretmen, öğrenci ve eğitimcilerin altyapıya bağlı olarak gereksinimlerinin karşılanarak MTG alanlarında daha etkin uygulamalara fırsatlar verilebilir. Ve belki de en önemlisi, öğretim programının temel yaklaşımına uygun olarak düzenlenecek bir sınav sistemi sayesinde, programda yer alan kazanımların doğasına uygun sınıf içi uygulamalar desteklenerek fen okuryazarı birey yetiştirmeye dönük uygulamaların önem kazanması sağlanabilir.

Sınıf içi gözlemler, öğretmenlerin girdiği sınıf ve şubeler ile sınırlı olup, bulguların çeşitliliği açısından farklı sınıf düzeyleri ve derslere odaklanan çalışmaların bu sınırlılığı gidermek adına katkı sağlayabileceği ifade edilebilir.



## KAYNAKLAR

- Achilles C M and Gutmore D** (2006) Classroom Research. In Fenwick W. English (Eds.), Encyclopedia Of Educational Leadership And Administration. California: Sage Publications Ltd.
- Akgül A, Uçar M K, Öztürk M M ve Ekşi Z** (2013) Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17 (1): 14-18.
- Akgündüz D, Aydeniz M, Çakmakçı G, Çavaş B, Çorlu M S, Öner T ve Özdemir S** (2015) *FETEMM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* [A report on FETEMM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- Akyürek Ç ve Şahin Ç** (2013) Evaluation of elementary teachers' entrepreneurship skills. *Ekev Akademi Dergisi*, 17 (57): 51-68.
- Asunda P A** (2012) Standards for technological literacy and FETEMM education delivery through career and technical education programs. *Journal of Technology Education*, 23 (2): 44-60.
- Atalay N, Anagün S S ve Kumtepe E G** (2016) Fen Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonunun 21. Yüzyıl Becerileri Boyutunda Değerlendirilmesi: Yavaş geçişli animasyon uygulaması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2): 405-424.
- Aydın E** (2015) Hayat Bilgisi Öğretim Programlarında Yer Almış Girişimci Birey Özelliklerinin İncelenmesi ve Bu Özelliklerin Kazandırılabilirliğinin Değerlendirilmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Aydın E ve Öner G** (2016) Sosyal Bilgiler ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Girişimcilik Düzeylerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17 (3): 497-515.
- Bakırcı H ve Kutlu E** (2018) Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9 (2): 367-389.
- Baran E, Cambazoğlu Bilici S, Mesutoğlu C** (2015) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5 (2): 60-69.
- Bardak Ş ve Karamustafaoğlu O** (2016) Investigation about using strategies, methods and techniques of science teachers based on pedagogical content knowledge. *Amasya Education Journal*, 5 (2): 567-605.

- Baysal H ve Özkul A S** (2009) Türkiye’de Girişimcilik Eğitiminde İlköğretim Rolü Ders Kitapları Üzerine Bir İçerik Analizi. 1. *Uluslararası Davraz Kongresi*, Isparta.
- Berkovich I** (2011) No we won't! Teachers' resistance to educational reform. *Journal of Educational Administration*, 49 (5): 563-578.
- Berlin D F and White A L** (1994) The Berlin-White integrated science and mathematics model. *School Science and Mathematics*, 94 (1): 2-4.
- Birdthistle N, Hynes B and Fleming P** (2007) Enterprise education programmes in secondary schools in Ireland: A multi-stakeholder perspective. *Education & Training*, 49 (4): 265-276.
- Bogdan R C and Biklen S K** (2007) *Qualitative research for education (Fifth edition)*. Boston: Pearson education.
- 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.
- Bozkurt E** (2014) Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. *Yayımlanmamış doktora tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Ö** (2006) Girişimcilik Eğitiminde Kişilik Özelliklerinin Önemi. Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Dr. H. İbrahim Bodur Girişimcilik Uygulama ve Araştırma Merkezi, 1 (2): 93-111.
- Bransford J D, Brown A and Cocking R** (2000) *How people learn: Mind, brain, experience and school*. Washington DC: National Academy Press.
- Brophy S, Klein S, Portsmore M and Rogers C** (2008) Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*: 369-387.
- Brunsell E** (2012) The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) *Integrating engineering + science in your classroom*. Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Buyruk B ve Korkmaz Ö** (2016) Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Kavramları Günlük Hayatla İlişkilendirme Durumları. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (1): 159-172.
- Büyüköztürk Ş, Çakmak E K, Akgün Ö E, Karadeniz Ş ve Demirel F** (2016) Bilimsel Araştırma Yöntemleri (21.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee R W** (2010) Advancing FETEMM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1): 30-35.
- Bybee R W** (2011) Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a Framework for K–12 Science Education. *The Science Teacher*, 78 (9): 34–40.

- Cansız E** (2007) Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Özelliklerinin Belirlenmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Çalışma. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Cuijck L V, Keulen H V and Jochems W** (2009) *Are primary school teachers ready for inquiry and design based technology education?*. <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT22/Cuijck.pdf> (Erişim tarihi: 2013, 10 Ağustos).
- Culver D E** (2012) *A qualitative assessment of preservice elementary teachers' formative perceptions regarding engineering and K-12 engineering education*. Graduate Theses and Dissertations. Paper 12888. (20 Ocak 2013 tarihinde <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3895&context=etd> sayfasından erişilmiştir)
- Çavaş B, Bulut Ç, Holbrook J ve Rannikmae M** (2013) Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1 (1): 12-22.
- Çepni S** (2009) *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Genişletilmiş 4. baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Çorlu M A ve Çorlu M S** (2012) Professional development models through scientific inquiry in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11 (1): 5-20.
- Çorlu M S** (2014) FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1): 4-11.
- Deakins D, Glancey K, Menter I and Wyper J** (2005) Enterprise education: The role of the head teacher. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1 (2): 241-263.
- Demirel E T ve Tikici M** (2010) Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Özelliklerinin Beyin Baskınlık Analizi İle Değerlendirilmesi: İnönü Üniversitesi iibf İşletme Bölümü Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (32): 221-253.
- Demirkan Ö ve Saraçoğlu G** (2016) Anadolu Lisesi Öğretmenlerinin Derslerde Kullandıkları Öğretim Yöntem ve Tekniklerine İlişkin Görüşleri. *The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences*, 2 (1): 1-11.
- Dugger W E** (2010) *Evolution of FETEMM in the United States*. Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland.
- Enterprise and Entrepreneurship Education** (2012) *Enterprise and entrepreneurship education: Guidance for UK higher education providers*, September 2012, © The Quality Assurance Agency for Higher Education. ISBN 978 1 84979 692 7.
- Ercan S ve Şahin F** (2015) Fen Eğitiminde Eühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1): 128-164.

- Ercan S** (2014) Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, *Yayımlanmamış doktora tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Erdem E ve Demirel Ö** (2002) Program Geliştirmede Yapılandırmadık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23: 81-87.
- Eroğlu S ve Bektaş O** (2016) FETEMM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FETEMM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4 (3): 43-67.
- European Commission** (2009) *Entrepreneurship in vocational education and training final report of the expert group. enterprise and industry directorate-general*. Promotion of SME competitiveness. Directorate-General for Enterprise and Industry: Cover pictures c Fotolia.
- Felix A L** (2010) Design-based science for FETEMM Student recruitment and teacher professional development. *Mid-Atlantic ASEE Conference*, Villanova University.
- Figueiredo Nery M A N and Figueiredo P N** (2008) Forming entrepreneurial mindsets? Preliminary evidence of teaching practices from primary schools in a developing area in south America. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3 (2): 1-17.
- Flanagan J** (2014) *ACTUA. FETEMM and entrepreneurship: A fusion for the economy's sake. FETEMM education. FETEMM and Entrepreneurship: A fusion for the economy's sake*, Toronto Star: May 2014, <http://www.careersandeducation.ca/industry-insight/FeTeMM-and-entrepreneurship-a-fusion-for-the-economys-sake> (02.02.2017 tarihinde alınmıştır.)
- Fortus D, Dershimer R C, Krajcik J S, Marx R W and Mamlok Naaman R** (2004) Design-based science and student learning. *Journal of Research in science teaching*, 41 (10): 1081-1110.
- Gencer A** (2015) Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5 (1): 1-19.
- Gökbayrak S ve Karışan D** (2017) Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 25-40.
- Güldemir S ve Çınar S** (2017) Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Ortaokul Öğrencilerinin FETEMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, *Annual Congress: ICRE*, <https://www.researchgate.net> sayfasından 21.12.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Güneş Koç R S ve Kayacan K** (2018) Fen Bilimleri öğretmenlerinin 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Mühendislik ve Tasarım Becerilerine İlişkin Görüşlerinin Belirlenmesi. *Journal of Turkish Studies*, 13 (19): 865-881.
- Gürler N H ve Önder İ** (2014) 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri Bakteri ve Virüs Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi. *III. Sakarya'da Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Sakarya.

- Hacıoğlu Y, Yamak H ve Kavak N** (2016) Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (3): 807-830.
- Hannon P D** (2006) Teaching pigeons to dance: Sense and meaning in entrepreneurship Education. *Education & Training*, 48 (5): 296-308.
- Heinonen J and Poikkijoki S** (2006) An Entrepreneurial-Directed Approach To Entrepreneurship Education: Mission Impossible? *Journal of Management Development*, 25 (1): 80–94.
- Hershman T** (2016) Entrepreneurship and FETEMM Education. <http://www.entre-ed.org/entrepreneurship-FeTeMM-education/> den 15.03.2017 alınmıştır.
- Holbrook J and Kolodner J L** (2000) Scaffolding the development of an inquiry-based (science) classroom. In B. Fishman & S. O’Conner-Divelbiss (Edt.), *Proceedings, International Conference of the Learning Sciences 2000 (ICLS)*, Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Hopkins W S and Moore K D** (1993) Clinical Supervision, USA: WCB Brown and Benchmark Publishers.
- Hsu M C, Purzer S and Cardella M E** (2011) Elementary teachers’ views about teaching design, engineering and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1 (2): 31–39.
- Hurd P D** (1958) Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16: 13-16.
- Hynes M, Portsmouth M, Dare E, Milto E, Rogers C, Hammer D and Carberry A** (2011) *Infusing engineering design into high school FETEMM courses*. <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes.pdf>. (Erişim tarihi: 15.06.2015)
- İbicioğlu H, Özdaşlı K ve Alparslan A G A M** (2009) Girişimcilik Özellikleri ve Girişimcilik Kültürü Tercih Üzerinde Ebeveyn Etkisi: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Araştırması, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO Dergisi*, 12 (1-2), 521-538.
- Janiūnaitė B** (2004) The Concept of Teachers Innovative Culture. Some Implication For Teacher Development. *European Conference on Educational Research*, University of Crete, September 22-25.
- Jones C** (2006) Constructive Alignment: A Journey For New Eyes. *Journal of Enterprising Culture*, 14 (4): 291–306.
- Karadeniz Y** (2010) Türkiye’de Girişimcilik Eğitimi. *Anahtar Dergisi, Temmuz*: 42-44.
- Karışan D ve Yurdakul Y** (2017) Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FETEMM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1): 37-52.

- Katehi L, Pearson G and Feder M (Ed)** (2009) National Academy of Engineering and National Research Council Engineering in K-12 Education. Washington, DC: National Academies Press.
- Kavak N, Tufan Y ve Demirelli H** (2006) Fen Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3).
- Kbathgate I, Mostert A and Sandland S** (2013) Learning styles and team roles –Lessons for Gregorc based teams for effective enterprise development. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4 (2): 95-105.
- Kelley T R and Knowles J G** (2016) A Conceptual Framework For İntegrated FETEMM Education. *International Journal of FETEMM Education*, 3 (11): 1-11.
- Kelley T** (2010) Staking the claim for the "T" in FETEMM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1): 2-11.
- Khandani S** (2005) Engineering design process. Un published Education Transfer Plan, Department of Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology.
- Kılıç R, Keklik B ve Çalış N** (2012) Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma: Bandırma İİBF İşletme Bölümü Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 423-435.
- Kızılay E** (2016) Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47: 403-417.
- Knezek G, Christensen R, Wood T T and Periathiruvadi S** (2013) Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of FETEMM. *Science Education International*, 24 (1): 98-123.
- Kolodner J L** (2002) Facilitating the learning of design practices: Lessons learned from an inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3): 9-40.
- Köseoğlu F, Atasoy B, Kavak N, Akkuş H, Budak E, Tümay H, Kadayıfçı H, Taşdelen U** (2003) *Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin: Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kuvan H** (2007) Türk Girişimcilerinin Yaşam ve Çalışma Değerleri: Malatyalı girişimciler üzerine bir araştırma. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Leonard M J** (2004) *Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom*. National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, B.C.
- Leonard M J** (2004) *Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom*. National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, B.C.

- Luft J A and Roehrig G H** (2007) Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11 (2).
- Marulcu İ ve Sungur G** (2012) Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- MEB** (2004) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2005) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2007) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2013) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2016b) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015, Ulusal Raporu. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB** (2017) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2018) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- Mentzer N** (2011) High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of FETEMM Teacher Education*, 48 (2): 103-136.
- Merriam S B** (2009) *Qualitative research (Second edition)*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Meyrick K M** (2011) How FETEMM education improves student learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1): 1-6.
- Moore T J, Stohlmann M S, Wang H H, Tank K, Roehrig G H** (2014) *Implementation and integration of engineering in K-12 FETEMM education*. In S. Purzer, J. Strobel, & M. E. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 419-425). West Lafayette: Purdue University Press.
- Nambisan S** (2014) Make Entrepreneurship a Part Of Education. <http://archive.jsonline.com/news/opinion/make-entrepreneurship-a-part-ofeducation-b99214666z1-247680431.html>' den 20.03.2017 tarihinde alınmıştır.

- National Academies of Educational Progress [NAEP]** (2014) Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress – pre-publication edition. WestEd: national assessment Governing Board.
- National Academy of Engineering [NAE] and National Research Council [NRC]** (2009) *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]** (2012) *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Niess M L** (2005) Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21: 509–523.
- NGSS Lead States** (2013) Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: National Academies Press.
- Özcep F** (2007) *Bilim ve Mühendislik: Tarihsel Gelişim ve Felsefesi*. 3 Eylül 2013 tarihinde <http://www.istanbul.edu.tr/eng/jfm/ozcep/BilimMuhendislik.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Patır S ve Karahan M** (2010) Girişimcilik Eğitimi ve Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Profillerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alan Araştırması. *Business and Economics Research Journal*, 1 (2): 27-44.
- Patton Q M** (2002) *Qualitative research and evaluation methods*. Third Edition. Thousand Oaks, CA: Sage
- Pekbay C** (2017) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin ortaokulöğrencileri üzerindeki etkileri. *Doktora Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, HacettepeÜniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Rogers C and Portsmore M** (2004) Bringing engineering to elementary school. *Journal of FETEMM Education*, 5 (3): 17-28.
- Sahin A (Ed.)** (2015) *A practice-based model of FETEMM teaching: FETEMM students on the stage (SOS)*. Springer.
- Sanders M E** (2008) *FETEMM, FeTeMMEducation, FeTeMMmania*. 15.12.2019 tarihinde <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/FETEMMmania.pdf?sequence> adresinden alınmıştır.
- Sarı U ve Yazıcı Y Y** (2019) Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları Hakkında Görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5 (2): 157-167.
- Seikkula-Leino J** (2008) Advancing entrepreneurship education in the Finnish basic education – the prospect of developing local curricula. A. Fayolle and P. Kyro, (Ed), *The Dynamics between Entrepreneurship, Environment and Education* (168-190). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.



- Seikkula-Leino J, Ruskovaara E, Ikavalko M, Mattila J and Rytkola T** (2010) Promoting entrepreneurship education: The role of the teacher? *Education+Training*, 52 (2): 117-127.
- Siew N M, Amir N and Chong C L** (2015) The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based FETEMM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4 (8): 1-20.
- Solomon G** (2007) An examination of entrepreneurship education in the United States. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14 (2): 168-182.
- Spillane J P** (1999) External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice: The mediating role of teachers' zones of enactment. *Journal of curriculum Studies*, 31 (2): 143-175.
- Sungur Gül K ve Marulcu İ** (2014) Yöntem Olarak Mühendislik- Dizayna ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen İle Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9 (2): 761-786.
- Şahin A, Ayar M C ve Adıgüzel T** (2014) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve MatematikÇerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14 (1): 297-322.
- Tarkin Çelikkıran A ve Aydın Günbatar S** (2017) Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1): 1624-1656.
- Tayal S P** (2013) Engineering design process. *International Journal of Computer Science and Communication Engineering IJCSCE Special issue on "Recent Advances in Engineering & Technology"* NCRAET-2013: 1-5.
- The Enterprising School** (2002) *The Enterprising School, A guide for the development of Enterprise education in schools*. the Commonwealth Department of Education, Science and Training, Carlton South: Curriculum Corporation
- Ting Y L** (2016) FETEMM from the perspectives of engineering design and suggested tools and learning design. *Journal of Research in FETEMM Education*, 2 (1): 59-71.
- Topalsan A K** (2018) Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretim Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 186-219.
- Türnüklü A** (2000) Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24 (24): 543-559.
- Yamak H, Bulut N ve Dündar S** (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2): 249-265.

- Yasak M** (2017) Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.
- Yıldırım A ve Şimsek H** (2011) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8. Baskı)*. Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım B ve Altun Y** (2015) FETEMM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi: El-Cezeri. *Journal of Science and Engineering*, 2 (2): 28-40.
- Yıldırım B ve Selvi M** (2017) An Experimental Research On Effects Of FETEMM Applications And Mastery Learning. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13 (2): 183-210.
- Yılmaz E ve Sünbül A** (2009) Üniversite Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi*, 21: 195-203.
- YÖK/Dünya Bankası** (1997) *İlköğretim Fen Öğretimi*, Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Yurtseven R ve Ergün M** (2018) İlkokul Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğretmen Görüşleri. *International Journal of Social Science Research*, 7 (1): 118-140.
- Wai J, Lubinski D and Benbow C P** (2010) Accomplishment in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (FETEMM) and Its Relation To FeTeMM Educational Dose: a 25-year Longitudinal Study. *Journal of Educational Psychology*, 102 (4): 860-871.
- Wang K C and Wong P K** (2004) Entrepreneurial Interest of University Students in Singapore. *Technovation*, 24: 163–172.
- Wang X** (2013) Why Students Choose FETEMM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support. *American Educational Research Journal*, 50 (5): 1081-1121.
- Watts C A, and Wray K** (2012) Using Toolkits to Achieve FETEMM Enterprise Learning Outcomes. *Education+ Training*, 54 (4): 259-277.
- Wendell K B, Connolly K G, Wright C G, Jarvin L, Rogers C, Barnett M and Marulcu I** (2010) *Incorporating Engineering Design Into Elementary School Science Curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Wendell K B** (2008) The Theoretical and Empirical Basis for Design-Based Science Instruction for Cheldren. Qualifying Paper, Tufts university.
- World Economic Forum** (2015) *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.

## **EKLER**

### **EK1- Mülakat**

#### **Yapılandırılmış Mülakat Soruları**

1. Kendinizden bahseder misiniz?(Ad-soyad, yaş, mezuniyet, hizmet süresi, görev yeri)
2. Öğretmen olmak nasıl bir duygu? Bu okulda öğretmen olmak nasıl bir duygu?
3. Fen bilimleri öğretmeni olmak diğer branş öğretmeni olmaktan nasıl farklıdır?
4. Fen bilimleri dersinin amaçlarını nasıl değerlendirirsiniz? (Bu noktada öğretmenimizin programın amaçlarına doğru yönlendirilmesi özellikle programda belirtilen fen okuryazarı ifadesine odaklanması sağlanmıştır)

### **EK2- Mülakat**

#### **Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları- 1**

1. Fen okur-yazarı bireyler yetiştirmek için Fen derslerinde ne gibi çalışmalar yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz?
2. Size öğrenciler fen bilimleri dersini en iyi nasıl öğrenir?
3. Bir öğretmen olarak sınıf içindeki rolünüzü nasıl tanımlarsınız? (Burada gelecek rehber vs cevabı tatmin edici bir cevap değil, örneğin rehber derse peki rehber bir öğretmen neye benzer, ne yapar veya ne yapmaz veya nasıl yapar gibi sorular ile bu rolü somutlaştırmaya çalışılmıştır)
4. Fen bilimleri öğretim programındaki kazanımları ne derece başarabildiğinizi düşünüyorsunuz? Neden?
5. Fen bilimleri dersinde hangi yöntemleri kullanırsınız neden?

## EK3- Mülakat

### Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları- 2

1. Öğretim Programda yer alan tasarım, mühendislik ve girişimcilik alanının programa ilave edilmesini nasıl değerlendirirsiniz? (Sizce Gerekçe ne olabilir...) Bu alanlar hakkındaki görüşleriniz nasıldır?
2. Sizce tasarım, girişimcilik ve mühendislik alanları fen eğitiminde nasıl etkileşir?
3. Peki girişimcilik konusundaki düşünceleriniz nasıldır? Sizce neden önemli?
4. Bu yeni öğrenme alanının (fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları) fen öğretimine katkılarını nasıl değerlendirirsiniz?
5. Bu alanda var olan kazanımları nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce bu kazanımlar yeterli midir ve/veya uygulanabilir midir? Neden?
6. Bu kazanımları sınıf içinde kazandırma süreçlerini nasıl değerlendirirsiniz? (Karşılaşılabilecek güçlükler vs)
7. Sizce etkili bir mühendislik ve tasarım süreci için nasıl bir öğrenme ortamı gereklidir? Neden? (Öğretmen, öğrenci ve malzeme/materyal boyutlarına odaklanılmalı, özellikle öğretmenlerin pedagojik hazırlıkları ve yeterlikleri ile öğrencilerin ön becerileri...)

## ÖZGEÇMİŞ

Şeyda Mazlum, 1991 yılında Trabzon'da doğmuştur. Dört çocuklu ailenin en küçüğüdür. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamlamıştır. 2014 yılı Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümü mezunudur. Aynı yıl lisansüstü eğitim programına başlamıştır. Mezun olduğu yıldan bir yıl sonra Şanlıurfa'nın Siverek ilçesindeki bir devlet okuluna ilk ataması yapılmıştır. 2016 yılında evlenmiştir ve bir çocuk annesidir. 2016 yılında eş durumu tayini nedeniyle Trabzon'da bir devlet okuluna tayini gerçekleştirilmiştir. Aynı okulda mesleğini halen devam ettirmektedir.

### **ADRES BİLGİLERİ:**

Adres: Yıldızlı mah. Aklife Sitesi, D Blok, Akçaabat/TRABZON

E-posta: seyda@bozali.com