

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİM VE SANAT MERKEZLERİNDE STEM UYGULAMASI**  
**VE ÖĞRETMENLERİN STEM UYGULAMASI HAKKINDAKİ**  
**GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Mustafa BULUT**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Oğuz DOĞAN**

**Konya 2019**





T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mustafa BULUT
	Numarası	168307051001
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM Uygulaması ve Öğretmenlerin STEM Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

*Mustafa Bulut*  
22.10.2019

**Mustafa BULUT**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mustafa BULUT
	Numarası	168307051001
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Oğuz DOĞAN
	Tezin Adı	Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM Uygulaması ve Öğretmenlerin STEM Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM Uygulaması ve Öğretmenlerin STEM Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi başlıklı bu çalışma 28/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Prof. Dr. Oğuz DOĞAN	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ömer DERELİ	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Haluk ŞALAK	

## **TEŐEKKÜR**

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi sırasında desteęini ve yakınlıęını hep hissettięim danıőmanım Prof. Dr. Oęuz DOęAN'a, her ihtiyaç duyduęumda yanımda olan ve yoęunluęu arasında sabırla benimle ilgilenen Doç. Dr. Ahmet KURNAZ'a, çalıőmama destek olan ve emeięi geçen KONYA BİLİM ve SANAT MERKEZİ idari personeli ve űęretmenlerine sonsuz teőekkűr ve őűkranlarımı sunarım.

Bu çalıőmamı, beni yűksek lisans yapmam için teővik eden oęlum ve eőim ile hayatta olsa benimle gurur duyacak olan izinden yűrűdűęűm babama ithaf ediyorum.





T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Mustafa BULUT
	Numarası	168307051001
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Oğuz DOĞAN
	Tezin Adı	Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM Uygulaması ve Öğretmenlerin STEM Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi

## ÖZET

Ülkeler, toplumun sosyal, kültürel ve ekonomik koşullarına bağlı ve gelecek vizyonlarını da ortaya koyarak eğitim modelleri oluşturmaya çalışmaktadır. Daha çok ülkelerarası hegemonik güç yarışı, ekonomik rekabet, toplum düzeninin sağlıklı ve sürdürülebilir olması gibi olgular, oluşturulmaya çalışılan bu eğitim modellerine yön vermektedir. Günümüzde yapay zekâ, Endüstri 4.0 ya da 4. Sanayi Devrimi gibi kavramlar hayatımıza girmiştir. Gelecekteki yaşamımızda bu kavramların yansımalarının hakimiyeti giderek artacak gibi görünüyor. Dolayısıyla birçok çalışma alanında insanların yerini makineler ve robotlar alabilecek ve insan gücüne olan ihtiyaç gittikçe azalacaktır. Bu değişen konjonktür gereği 21. Yüzyıl bireyleri için ihtiyaca uygun yeni beceri gelişimleri sağlamak eğitimin temel hedeflerinden biridir. Bu becerilerin mevcut olan klasik eğitim anlayışıyla kazandırılması pek mümkün

görünmemektedir. Dünyada uygulamasını her ülkenin kendi şartlarına göre belirleyip özgünleştirdiği STEM eğitim modeli bu becerileri kazandırabilecek en uygun model olarak görülmekte ve etkili uygulamalarla hızla geliştirilmektedir. STEM eğitimi ile öğrencilerin araştırmaları, keşfetmeleri, dünyayı anlamaları ve dünyaya katkıda bulunmaları öngörülüp, çeşitli problemleri çözen, mucit, kendine güvenen, yenilikçi, mantıklı düşünebilen ve aynı zamanda teknoloji okuryazarlığı gibi becerileri gelişmiş bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir.

Ülkemizde son yıllarda bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Ancak STEM'in ne olduğu ve uygulaması ile ilgili ortak bir anlayış ve bakış açısı geliştirilememiştir. Bunun sonucu oluşan hassasiyetler üzerine "STEM ne değildir?" tartışmaları yapılmaktadır. STEM eğitim modeli, Türkiye için önemli bir ihtiyaçtır fakat mevcut eğitim sistemi içerisinde uygulanabilirliği hususunda tereddütler barındırmakta ve sistem içerisinde henüz gerektiği kadar yer bulamamaktadır. Ancak Bilim ve Sanat Merkezleri yapısı ve kuruluş amaçları gereği STEM eğitim modelinin uygulanması ve geliştirilmesi açısından oldukça uygundur ve laboratuvar işlevi görebilir.

Bu çalışmada, özel yetenekli öğrencilerle STEM eğitim uygulamasının nasıl sonuçlar ortaya koyacağını görmek amacıyla; Bilim ve Sanat Merkezi bünyesinde öğrencilere yapılandırılmış bir STEM eğitim modeli uygulaması gerçekleştirilmiş ve Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere yapılan STEM uygulaması ve genel olarak STEM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir.

Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada "Kirlenen Karanlık" teması kullanılarak STEM uygulaması gerçekleştirilmiş, değerlendirme aşamasında uygulamayı gerçekleştiren ve gözlemci olarak katılan öğretmenlerden "Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile elde edilen veriler kullanılmıştır.

Değerlendirmeler sonucunda STEM eğitim modelinin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları ve geliştirmelerine olumlu katkı sunacağı ve Bilim

Sanat Merkezlerinde geliştirilip yaygınlaştırılarak uygulanmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Fizik Eğitimi, Özel Yetenek, STEM Eğitim Modeli, Bilim ve Sanat Merkezi



 <p>KONYA</p>	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <p>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ</p>
--	---	--

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mustafa BULUT
	Numarası	168307051001
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Oğuz DOĞAN
	Tezin İngilizce Adı	STEM Workshops in Science and Art Centers and Researches on Teachers' Views on STEM Workshops

## ABSTRACT

Countries are trying to create educational models based on the social, cultural and economic conditions of the society by revealing their future visions. Mostly, phenomena such as cross-country hegemonic power race, economic competition, and healthy and sustainable social order give direction to these educational models. Today, concepts such as artificial intelligence, Industry 4.0 or 4th Industrial Revolution have been included into our lives. The dominance of the reflections of these concepts seems to increase gradually in our future lives. Therefore, machines and robots can replace people in many areas of work, and the need for manpower will gradually decrease. In this changing conjuncture, providing new skills of 21st century individuals is one of the main goals of education. It does not seem possible to acquire these skills with the classical aspect of existing education. STEM training model, which is determined and customized by each

country according to its own conditions, is seen as the most suitable model to gain these skills and is being developed rapidly with effective applications. With STEM education, students are expected to research, explore, understand the world and contribute to the world, and aimed to be grown up as individuals solving various problems, thinking logically, inventors, self-confident, innovative and also having advanced skills such as technology literacy.

In recent years, studies on this subject have been started in our country. However, a common understanding and perspective regarding what STEM is and its workshops could not be developed. As a result of this sensitivity, discussions have been held about what the STEM is not. The STEM education model is an important requirement for Turkey, but it has doubts about its applicability within the current education system and has not found enough place in the system yet. However, Science and Art Centers are very suitable for the workshops and development of the STEM education model due to structure and organization purposes and can function as a laboratory.

In this study, in order to see how the workshop of STEM education with special gifted students will result, a workshop of a structured STEM education model for the students in the Science and Art Center has been practiced and the views of the teachers working in Science and Art Centers about the workshop of STEM education for special gifted students and STEM education approach in general have been evaluated.

STEM workshop was practiced using the theme “polluted darkness” in this study that qualitative research method was used, and data in the Structured Interview Form, which were obtained from the teachers who practiced the workshop during the evaluation process and participated as an observer, were used.

As a result of the evaluations, it has been concluded that the STEM education model will contribute positively to the gain and development of the 21<sup>st</sup> century skills of the special gifted students and it will be beneficial to be developed and applied in Science and Art Centers.

Key Words: Physics Education, Special Talent, STEM Education Model, Science and Art Center



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi .....	4
1.3. Alt Problemler:.....	4
1.4. Çalışmanın Amacı .....	5
1.5. Çalışmanın Önemi .....	7
1.6. Varsayımlar (Sayıltılar) .....	8
1.7. Sınırlılıklar .....	8
1.8. Tanımlar .....	8
<b>2. İLGİLİ LİTERATÜR</b> .....	<b>11</b>
2.1. ÖZEL YETENEKLİLİK.....	11
2.1.1. Özel Yetenekli Çocuklar .....	11
2.1.1.1. Genel Özellikleri .....	14
2.1.1.2. Seçimleri (Tanılama).....	16
2.1.1.3. Eğitim Uygulamaları .....	17
2.1.2. Dünyada Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi.....	21
2.1.3. Türkiye’de Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi .....	24
2.1.4. Bilim ve Sanat Merkezleri.....	26
2.2. STEM EĞİTİMİ.....	30

2.2.1. STEM Eğitim Uygulaması.....	30
2.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Eğitim Uygulaması .....	33
2.2.3. Dünyada STEM Eğitim Uygulaması.....	33
2.2.4. Türkiye’de STEM Eğitim Uygulaması.....	37
2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	38
2.3.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	38
2.3.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar .....	41
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>45</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	45
3.2. Katılımcılar.....	45
3.3. Verilerin Toplanması .....	47
3.4. Verilerin Analizi .....	47
3.5. STEM Etkinlik Uygulama Süreci.....	48
<b>4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI .....</b>	<b>53</b>
4. 1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	53
4. 2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	58
4. 3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	62
4. 4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	67
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	69
4. 6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular.....	71
4. 7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	74
4. 8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	76
4. 9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular .....	79
4. 10. Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular .....	81
<b>5. SONUÇ VE TARTIŞMA .....</b>	<b>84</b>
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	84
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	85

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	86
5.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	87
5.5.Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	88
5.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	89
5.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	90
5.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	90
5.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	91
5.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	91
<b>6. ÖNERİLER .....</b>	<b>93</b>
<b>7. KAYNAKÇA.....</b>	<b>94</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>102</b>
EK 1-İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİNİ .....	102
EK-2 ETKİNLİK RESİMLERİ .....	104

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**STEM:** Science, Technology, Engineering, Mathematics

**FeTeMM:** Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**BİLSEM:** Bilim ve Sanat Merkezi

**TEVİTÖL:** Türkiye Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi

**BYF:** Bireysel Yetenekleri Fark Ettirici Program

**ÖYG:** Özel Yetenekleri Geliştirici Program

**Ö. K:** Öğretmen Kimya

**Ö. B:** Öğretmen Biyoloji

**Ö. FB:** Öğretmen Fen Bilimleri

**Ö. M1:** Öğretmen Matematik bir

**Ö. M2:** Öğretmen Matematik iki

**Ö. SB:** Öğretmen Sosyal Bilgiler

**Ö. Ta:** Öğretmen Tarih

**Ö. Tü:** Öğretmen Türkçe

**Ö. TT:** Öğretmen Teknoloji Tasarım

**Ö. BT:** Öğretmen Bilişim Teknolojileri

**Ö.GS:** Öğretmen Görsel Sanatlar

**Ö. M** Öğretmen Müzik

**Ö. S:** Öğretmen Sınıf

**Ö. R:** Öğretmen Rehberlik

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bütünleşik STEM Eğitimi.....	30
Şekil 2. Etkinlik Resim Örenkleri-1 .....	104
Şekil 3. Etkinlik Resim Örenkleri-2.....	104
Şekil 4. Etkinlik Resim Örenkleri-3.....	105
Şekil 5. Etkinlik Resim Örenkleri-4.....	105
Şekil 6. Etkinlik Resim Örenkleri-5.....	106
Şekil 7. Etkinlik Resim Örenkleri-6.....	106

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Dr. Karen Rogers'ın özel yetenekli 241 çocuk ile yaptığı araştırmanın sonuçları: .....	15
Tablo 2. Çalışma Grubu .....	46
Tablo 3.STEM Eğitim Yaklaşımının Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı .....	53
Tablo 4.STEM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılık Becerilerinin Gelişimine Katkısı.....	58
Tablo 5.STEM Eğitim Yaklaşımının İletişim Becerilerinin Gelişimine Katkısı .....	63
Tablo 6.STEM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerilerinin Gelişimine Katkısı.....	67
Tablo 7.STEM Eğitim Yaklaşımının Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı ....	70
Tablo 8.STEM Eğitim Yaklaşımının Disiplinler Arası Bakış Açısı Kazanma Becerilerinin Gelişimine Katkısı.....	72
Tablo 9.STEM Eğitim Yaklaşımının Önceki Öğrenilen Bilgiler ile İlişkilendirilme Becerilerinin Gelişimine Katkısı.....	74
Tablo 10.STEM Eğitim Uygulaması Sırasında Derse Karşı Tutumlara İlişkin Düşünceler .....	76
Tablo 11.STEM Eğitim Yaklaşımının Mühendislik Alanında Dizayn Etme ve Prototip Geliştirme Becerilerinin Gelişimine Katkısı.....	79
Tablo 12.STEM Eğitim Uygulamasının Hedeflenen Kazanımların Sağlanmasına Katkısı .....	81

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, çalışmanın alt problemleri, çalışmanın amaç ve önemi, sayıtlar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalar yer almaktadır. Çalışmada özel yetenekli bireyin ifade edildiği alıntılarının bulunduğu yerlerde üstün yetenekli ya da üstün zekâlı kavramları kullanılmasının sebebi özel yetenek adlandırmasının zaman içinde değişmesidir.

### 1.1. Problem Durumu

Zamanımıza kadarki toplumların ve uygarlığın gelişim süreci üç ana dalga teorisinde değerlendirilmektedir. Bunlardan birinci dalga tarımın bulunmasıyla başlayan ve tarım toplumu haline gelerek yerleşik düzene geçişi içine alan ilk avcı-toplayıcı kültürün yerine geçen toplumdur. İkinci dalga 17.yüzyılın sonlarında öncelikle Avrupa’da başlayan sanayi devrimi ile oluşan toplumdur. Üçüncü Dalga ise İkinci Dünya savaşının sona ermesinden sonra başlayan bilgi ve teknoloji toplumdur (Toffler, 2008). Üçüncü dalganın oluşmasında uzay teknolojilerine olan ilgi ve bu alanda kaydedilen gelişmeler önemli rol oynamıştır denebilir. Teknolojinin gelişmesi için de yeni eğitim anlayışlarının ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Yıldırım (2018:11) a göre STEM kelime olarak sahnedeki yerini ilk 2001 yılında almış olsa da hikayesi aslında çok eski yıllara dayanmaktadır. 1957 yılında Sovyet Rusya’nın Sputnik’i fırlatmasıyla başlar. Sputnik, 1957 yılında Sovyet Rusya tarafından fırlatılan plaj topu büyüklüğünde bir uydudur. Bu uydu dünya orbitalinde kısa bir süre kaldıktan sonra düşmüştür. Sovtet Rusyanın bu uydu fırlatma girişimi başarıyla sonuçlanmış ve teknoloji için bir dönüm noktası olmuştur. Bu sayede Sovyet Rusya ve Amerika arasındaki “Uzay Yarışı” başlamıştır. Bu olay birçok ülkenin eğitime bakışını değiştirmiş ve eğitim sistemlerinde değişikliklere neden olmuştur. İlk değişiklik ABD’de olmuş ve NASA’yı kurmuştur (White, 2014. Akt:Yıldırım, 2018:12).

NASA’nın kurulması sırasında Amerika başkanı olarak görev yapan Kennedy, Amerika’nın fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında diğer ülkelerden daha önde olması gerektiğini ve bu kapsamda Rusya’yı yakalayıp Rusya’nın önüne

geçilmesinin önemli olduğu üzerinde durmuştur (Woodruff,2013. Akt:Yıldırım, 2018:12,13).

1957 yılında Sputnik ile başlayan ve bu yarışta geride kalan ABD, Apollo 11 uzay aracı ile Ay yüzeyine ilk insanlı uzay uçuşunu gerçekleştirmiştir. 20 Temmuz 1969 tarihinde Neil Armstrong ve Buzz Aldrin adlı iki astronot ile Ay'a iniş gerçekleştirilmiştir. 21 Temmuz'da Neil Armstrong ay yüzeyine adım atarak bir ilke adım atmıştır. ABD'nin bu başarısı STEM eğitimi için önemli bir dönüm noktasıdır (Yıldırım, 2018:13)

21. yüzyıl hayatında öğrencilerin becerilerini geliştirmek için özellikle inovasyon ve üretim temelinde mühendislik eğitimini doğru ve etkin bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Üreterek öğrenme konusunda özellikle öğretmen yetiştirme bağlamında ülkemizin de ciddi bir geçmiş tecrübesi bulunmaktadır. Çorlu (2017:6) da “Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi İçerisinde üreterek öğrenme felsefesine katkıda bulunan diğer kaynaklar arasında 1847 yılında kurulan darumuallimin ile başlayan köklü öğretmen eğitimi tarihimizde önemli bir yer tutan ve John Dewey'in yaparak öğrenme olarak özetlenebilecek fikirlerinden etkilenecek kurulan Köy Enstitüleri ve devamında yüksek öğretmen, eğitim fakülteleri ve hizmet öncesi seviyede fen, matematik ve bilgisayar teknolojileri öğretmen yetiştirme konusunda ortaya konulmuş zengin bir literatür vardır. Yüz elli yılı aşkın bir zaman diliminde edindiğimiz bilgi birikimi öğretmen eğitimi sistemimizi kuran ve uygulama bütünlüğü içerisinde, üniversitelerimizde, öğretmenlik tecrübesine sahip akademisyenler liderliğinde konumlandırılmamız gerektiğini işaret etmektedir.”

21. yüzyılda yaşanan gelişmeler bilginin hızlı bir şekilde değişmesine ve bilgiye olan ihtiyacın hiç olmadığı kadar artmasına neden olmakta ve ülkelerin eğitime olan ihtiyaçlarını, hedeflerini değiştirmeye ve geliştirmelerine zemin hazırlamaktadır. Özellikle teknoloji ve ekonomi gibi alanlarda yaşanan değişimlere ayak uydurabilecek ve bu gelişmelere öncülük edebilecek nesillerin yetiştirilebilmesi için eğitimin önemi yadsınamazdır. Bir ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan ilerleyebilmesi için toplumdaki bireylerin çağın gereklerine uygun bilgi ve beceriler ile donanımlı bir şekilde

yetiştirilmesi çok önemlidir. Bunun içinde eğitimin bu amaçlar doğrultusunda şekillenmesi ve yaşanan çağa göre sürekli güncellenmesi gerekmektedir (Alan, 2017:4).

Uygarlık hiç şüphesiz üstün bir beyin gücünün sonucudur. Her dönemin üstün beyinleri yardımıyla uygarlık bunca yol kat etmiştir. Bilgi çağının dolayısıyla bilgi toplumunun çok yoğun bir bilgi bombardımanı yaşadığı günümüzde uygarlığın geleceği en gerekli bilgiyi, en kısa sürede analiz edip farklı ve yeni bir sentezle uygarlığın hizmetine sunacak bu yaratıcı beyinlerin iyi şekilde eğitilmeleri ile mümkün olacaktır. Günümüzde ve geçmişte ilerlemiş ülkelerin bu kitlenin eğitimine büyük önem verdiği görülmüştür. Bir ülkenin gelişebilmesi ve çağı yakalayabilmesi için en önemli etkenlerden biri eğitimidir (Karabulut, 2010:6).

Akranlarına göre yüksek düzeyde yetenek, motivasyon ve yaratıcılığa sahip olan üstün yetenekli öğrenciler, hızlı öğrenme ve öğrendiğini işleme özellikleriyle eğitimde en çok verim alınabilecek kesimdir. Oranları itibariyle toplumda küçük bir kesimi oluştursalar da toplumun gelişimine yapacakları katkı düşünüldüğünde ekonomik, siyasi, askeri ve teknolojik gelişmelerin itici gücü oldukları söylenebilir (Kulaksızoğlu, 2004: 7).

Günümüzde bilim ve sanat gelişmelerinin toplumları ileri götürdüğüne açıkça görülmesi ve üstün yeteneklilerin bir ülkenin geleceğinde hayati öneme sahip milli bir hazine olması nedeniyle, üstün yeteneklilerin eğitimleri tüm dünyada önemli bir konu olmaya başlamıştır. Ayrıca bir milletin, varlıkta kalmasında, hatta merkezi bir güç oluşunda üstün yeteneklilerini eğitmesi, onları işlevsel kılmaları hayati bir önem taşımaktadır (Tozlu, 2004: 201- 206). Geleceğin lider kadroları, bilim insanları ve sanatçıların varlığı, üstün yetenekli eğitime verilen önemle orantılıdır (Sisk 1990. Akt:Genç, 2013:1).

Normal yaşlılarından farklı özelliklere sahip üstün yetenekli öğrencilerin, başarılı olmaları ya da tüm potansiyellerini kullanmaları için farklılaştırılmış bir eğitim programı gerekmektedir (Davaslıgil, Zeana, 2004: 85).

Özel/Üstün yetenekliler için farklılaştırılmış eğitim, Türkiye’de Bilim ve Sanat Merkezleri (Bilsem) ile verilmektedir. Belsemlerde kişinin biricikliğini, farklılıklarını

dikkate alan, öğrencilerin bilimsel düşünce ve davranışlarla estetik değerleri birleştiren, üreten, sorun çözen ve kendini gerçekleştiren bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir (Bilsem Yönergesi, 2007: M. 6).

Bilim ve Sanat Merkezlerinde özel yetenekli öğrencilerin beceri gelişimlerini sağlamak, özel yeteneklerini keşfetmek ve bu yeteneklerini geliştirici çalışmalar yapmak temel hedeflerdendir. BİLSEM 'in her aşamasında bu çalışmalar yapılarak öğrencilere destek vermeye çalışılmaktadır. Ancak 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi ve var olan tüm özel yeteneklerin keşfi için daha etkin, kolektif ve organize uygulamalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin STEM uygulaması ve genel olarak STEM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşlerini değerlendirebilmek için Bilim ve Sanat Merkezi BYF dönemi öğrencilerinden bir grup ile STEM etkinlik uygulaması yapılarak öğretmen görüşleri alınıp ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

## **1.2. Problem Cümlesi**

“Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere yapılacak STEM uygulaması ve genel olarak STEM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşleri nelerdir?”

## **1.3. Alt Problemler:**

1. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

2. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

3. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

4. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

5. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

6. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

7. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

8. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim uygulaması sırasında özel yetenekli öğrencilerin derse karşı tutumlarına ilişkin düşünceleri nelerdir?

9. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?

10. BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımların sağlanmasına ilişkin düşünceleri nelerdir?

#### **1.4. Çalışmanın Amacı**

Özel yetenekli öğrenciler, özellikleri ve ihtiyaçları yönünden akranlarından belirgin olarak farklıdır ve okulda tüm öğrencilere yönelik olan müfredat programı dışında farklı programlarla desteklenmeye ihtiyaç duyarlar. Bu öğrencilere okuldaki müfredat programına ek olarak farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş etkinlikler sunulmalıdır.

Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde ilk olarak 1995 yılında açılan Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM), ilkokul, ortaokul ve liseye devam eden özel yetenekli öğrencilerin, bireysel yeteneklerini ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamaya çalışmaktadır. Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğretmenler

etkinliklerinde farklılaştırma ve zenginleştirme kullanarak uyum, destek, bireysel yetenekleri fark ettirme (BYF), özel yetenekleri geliştirme (ÖYG) ve proje olarak adlandırılan bu beş programın özel yetenekli öğrenciler için verimli olmasını sağlamaya çalışmaktadırlar.

İnsanlarda yeni bilgiler edinme duygusu, yaşam becerileri kazanma güdüsü her zaman var olmuştur. Gelişen teknoloji ile 21. yüzyıla gelindiğinde, bilgiye ulaşmak daha kolaylaşmış ve bilişim çağı ortaya çıkmıştır. Günümüz dünyası, bireylerden üretici olmasını beklemektedir. Bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için ise, sorgulayan, düşünen ve yaratıcı olmalarını teşvik edici yeni ve farklı programların uygulanmasına ihtiyaç vardır. Eğitim sisteminin de bu şekilde dönüşmesi beklenmektedir (Akt: MEB STEM Eğitimi Raporu, 2016:10).

Bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin artırılması zorunluluk olarak görülmektedir. Çağın gerekliliklerine uygun, teknolojiyi kullanabilen, düşünen, sorgulayan, araştıran ve buluş yapabilen öğrencilere ihtiyaç vardır.

Bireylerin bir sorun ile karşılaştıklarında bu sorunu çözebilmek için yaratıcı, yenilikçi, tasarımcı ve eleştirel düşünebilme yeteneğine sahip olmaları, 21. Yüzyıldaki teknolojideki gelişmelerin ve bu teknolojiyi uygulayabilmek için gerekli olan becerilerin bir gereksinimidir. Bu durum, bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında derinlemesine bilgiye ulaşabilmelerini ve bu bilgiyi günlük hayatlarında kullanmaya hazır olmasını gerektirir. Bu düşünceden hareketle, son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere Japonya, Kore, Çin ve birçok Avrupa Birliği ülkesi yenilikçi bir toplum oluşturmak için sağlam fen ve matematik temelini içeren STEM eğitimini okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulamaya başlamıştır (Yılmaz vd., 2017:1788).

Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin STEM uygulaması ve genel olarak STEM eğitim modeli ile ilgili görüşlerini incelemek, bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

### 1.5. Çalışmanın Önemi

Milletlerin en büyük güç kaynağı, yetişmiş ve nitelikli insan birikimidir. Yirminci yüzyılda bilim ve teknoloji alanındaki değişimler, toplumların eğitime bakış açılarını sorgulamalarına sebep olmuştur. Bu durum yirmi birinci yüzyıl için pek çok ülkede eğitiminin yeniden yapılandırılmasını ve yeni stratejiler oluşturulmasını beraberinde getirmiştir. Ülkemizde de, öğretim programlarında farklı dönemlerde bu yansımalar ortaya çıkmış ve öğretim programı yapılandırılmıştır.

Gelişmiş ülkelerde yirmi birinci yüzyıl için benimsenen eğitiminin genel amacı, öğrencileri araştıran-sorgulayan, yaratıcı-yenilikçi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine sahip, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, farklı alanlarda yeni bilgi ve becerilerle donatılmış, medya ve teknoloji okur-yazarı, toplum ve çevre ile ilişki kurabilen ve psikomotor becerilere sahip, üretken, bireysel-sosyal olarak sorumluluk alabilen ve liderlik vasfı olan bireylerin yetiştirilmesidir. Tüm bu beceri ve kazanımlar için eğitim bilimciler yirmi birinci yüzyıl stratejilerine uygun yeni eğitim modelleri geliştirmeye çalışmaktadırlar.

FeTeMM eğitiminde hedef, bireyi gerçek hayattaki bir mühendis, bilim insanı veya teknoloğ gibi yetiştirmek ve bireyin bu alanlara ilişkin uygulamaların bulunduğu öğrenme ortamlarında deneyim kazanmasına olanak sağlamaktır. Çünkü içinde bulunduğumuz çağ, artık formülleri ezberleme ve sayıları yerlerine koyma gibi becerilerden daha fazlasını yapabilen bireylere ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirine benzer doğaları, öğrenme ortamlarının günlük hayattaki gibi bütünsel olarak tasarlanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, FeTeMM eğitimi yaklaşımı uygulanırken, düz anlatım gibi geleneksel öğrenme yöntemleri yerlerini günlük hayat örnekleri üzerinden problem çözmeye dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerine bırakmaktadır. Bu bakımdan öğretmenler, FeTeMM eğitimi yaklaşımının uygulayıcıları ve öğrenme ortamlarının tasarımcıları olarak anahtar role sahiptirler (Akt:Aslan Tutak vd., 2017:3).

Vizyon 2023 Projesinin ana teması; bilim ve teknolojiye hâkim, teknolojiyi bilinçli kullanan ve yeni teknolojiler üretebilen, teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik

faydaya dönüştürme yeteneği kazanmış bir “refah toplumu” yaratmak olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporu, 2004).

Ayrıca, MEB (2007), Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesinin Eğitim ve Öğretim programının ilkeleri (Madde 16) bölümünde, özel yetenekleri geliştirmeye yönelik programların, disiplinler ve disiplinler arası ilişkiler dikkate alınarak derinlemesine veya kapsamı genişletilecek ileri düzeyde bilgi, beceri ve davranış kazandırma amacıyla hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır. Tüm bunlardan yola çıkarak, ülkemizde de STEM eğitiminin gerekliliği gittikçe artan bir şekilde vurgulanmaktadır. (Akt:Yılmaz vd. , 2017:1790-1791).

Ancak, eğitimle ilgili mevcut unsurlarda (okul, öğretmen, müfredat, ölçme değerlendirme yaklaşımları, öğretmen yetiştirme programları vb.) yeniden yapılandırmayı gerekli kılması, son yıllarda eğitim reformu hareketleri içerisinde merkezi konuma sahip olan FeTeMM eğitiminin, uygulanabilirliği önünde büyük bir engel olarak durmaktadır (Bozkurt Altan vd., 2016:213).

Özel yetenekli bireylerin yüksek zihinsel işleve ve üst düzey yeteneğe sahip bireyler oldukları kabul edildiği için toplumun bu bireylerden daha fazla beklentisi vardır. Dolayısıyla Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrencilere yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırabilecek STEM eğitiminin verilebilmesi önem taşımaktadır.

### **1.6. Varsayımlar (Sayıtlar)**

Çalışma grubunda yer alan Bilim ve Sanat Merkezindeki öğretmenlerin görüşmedeki sorulara samimiyetle cevap verdikleri varsayılacaktır.

### **1.7. Sınırlılıklar**

Bu araştırma,

1-Konya Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerle sınırlıdır.

2-Görüşme formunda kullanılacak olan sorulardan elde edilen verilerle sınırlıdır.

### **1.8. Tanımlar**

**STEM – FeTeMM:** STEM kelimesi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden

oluşmuş bir kısaltmadır ve dilimizde de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harfleri dikkate alındığında FeTeMM kısaltması ile kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz vd., 2017:1788).

STEM bazı eğitimcilere göre fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşurken bazılarına göre bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre bir şekilde verilmesidir (Yıldırım, 2018:1).

**Zekâ:** TDK (2019)'de zekayı insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı olarak tanımlamıştır.

Yıldırım (2016:3), ise “*Zekâ beynin bütün aygıtlarının uyumlu, verimli ve etkili çalışmalarının davranış üzerinde gözlemlenen etkisine verilen soyut bir addır.*” olarak tanımlar.

**Özel/Üstün Yetenek:** Ortalama üstü yetenek, yaratıcılık ve yüksek seviyeli görev sorumluluğu (motivasyon) gibi üç özelliğin birlikte bulunması ve bu üç özelliğin birbiriyle etkileşimidir (Renzulli, 1978, Akt:Genç, 2013:5).

**Özel/Üstün Yetenekli Öğrenci:** T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesinde özel yetenekli öğrenci, zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrenci olarak tanımlanmaktadır. (MEB, 2015: 1).

Bir veya birkaç alanda yaşlarının becerilerinden/yeteneklerinden farklı beceriler gösteren ve farklı bir eğitim programına ihtiyaç duyan çocuklardır (Baykoç, 2014).

**Özel Eğitim:** Genel eğitimden farklı bir eğitim gerektiren bireylerin yeterliliklerine ve gelişim özelliklerine dayalı olarak ve sosyal gereksinimlerini karşılamak için, özel olarak yetiştirilmiş personel tarafından, özel olarak geliştirilmiş eğitim programları, araç-gereçleri ve yöntemleri ile sürdürülen eğitimidir (Durum Tespit Ön Raporu, 2004: 21).

**Bilim ve Sanat Merkezleri:** Ülkemizde özel yeteneklilerin eğitimi için uygulanan projelerin en kapsamlısı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanan, “Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü” bünyesinde faaliyet gösteren Bilim ve Sanat Merkezleridir (Baykoç, 2014: 69).

***Etkinlik:*** Etkinlik, ilgili alan/disiplinlerde hazırlanmış çerçeve planlar doğrultusunda bilim ve sanat merkezinde veya bilim ve sanat merkezi dışında yürütülen eğitim faaliyetlerini ifade etmektedir (MEB, 2016:450).



## 2. İLGİLİ LİTERATÜR

### 2.1. ÖZEL YETENEKLİLİK

#### 2.1.1. Özel Yetenekli Çocuklar

TDK (2019)'de zekayı insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı olarak tanımlamıştır.

Yıldırım (2016:3), ise “*Zekâ beynin bütün aygıtlarının uyumlu, verimli ve etkili çalışmalarının davranış üzerinde gözlemlenen etkisine verilen soyut bir addır.*” olarak tanımlar.

Üstün zekâ, insanların zihinlerinde gizemli bir kavram olarak yer işgal eder. Çünkü zekâ, mistik inanışlarda olduğu gibi elle tutulup gözle görülmeyen ama var olduğuna inanılan cisimsiz zihinsel bir güçtür. Bazılarımıza göre o, yaratıcı tarafından bazılarımıza göre ise doğa tarafından bahşedilmiştir. Kimileri zekanın beynin bir bölgesinde yer aldığına inanır. Gerçekte ise zekâ beynin bütün aygıtlarının uyumlu, verimli ve etkili çalışmalarının davranış üzerinde gözlemlenen etkisine verilen soyut bir addır (Sak, 2016:3).

Zekâ hakkında yazılmış olan metinlerin ilk kez Hindistan'da ve Eski Yunan'da bulunduğu, bu metinlerde “sofist” olarak isimlendirilen zekâ kelimesinin Yunanca sophos yani bilge sözcüğünden türetildiğini, bu sözcüğün öğretmeyi ve öğrenmeyi meslek edinen kişileri için kullanıldığı bilinmektedir (Yıldız, 2018:15).

İnsan zekâsı konusundaki çalışmaların tarihi 19. yüzyılda Agassiz ve Mooeton'un kafatası hacmi ile zekâ arasındaki ilişkinin araştırılmasına kadar gitse de gerçek anlamda bilimsel çalışmalar 19. yüzyılın ikinci yarısında Sir Francis Galton'un araştırmaları ile başlamıştır. Yirminci yüzyılın ilk çeyreğinde ise Binet ve Simon'ın ilk zekâ ölçeğini geliştirmeleri, Spearman'ın Genel Zekâ Kuramını ortaya atması ve Tarman'ın üstün zekalı öğrenciler üzerine yaptığı araştırmalarla devam etmiştir. Galton'un Kalıtsal Deha adlı kitabı bu alanda mihenk taşı olarak gösterilebilir. On dokuzuncu yüzyıldan önce de insanın biliş dünyasını keşfetmek için uğraş vermiş önemli şahsiyetler olmuştur. Hatta bir tartışma, öğretimi mahiyetinde de olsa zekâ konusu Homer'in, Aristo'nun ve

Platon'un çalışmalarında, Yusuf Has Hacib'in Kutadgu Bilig'inde ve Konfüçyüz felsefesinde de yer almıştır. Örneğin Kutadgu Bilig'de zekâ, akıl ve bilgi arasındaki farklara ilişkin tartışmalar yer almaktadır (Sak, 2016:6-7).

20. yüzyılda Binet ve Simon zekâ ile ilgili üç temel özellik ileri sürmüşler. Verilen bir yönergeyi anlayabilme ve zihinde tutabilme, bir duruma başarı ile uyum sağlayabilme ya da beklenen davranışı sergileme yeteneği, bireyin kendini değerlendirerek yaptığı davranışın doğruluğunu denetleyebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır (Baykoç, 2014: 14).

Terman, 1925'te zekâyı kavram oluşturma ve bunların önemlerini belirleyebilme olarak tanımlamıştır (Bildiren, 2011: 23). Tarman'dan sonraki kuramcılar zekâ kavramını, genel yetenek olarak adlandırılan tek faktörle açıklamanın yeterli olmadığını, zekâyı açıklamak ve ölçmek için birçok faktöre ihtiyaç duyulduğunu savunmuşlardır (Yıldız, 2018:16).

Zekâ bazı araştırmacılar için doğru tahminlerde bulunabilme, bazı araştırmacılar için detaylı planlar yapabilme, bazıları için ise yeni analogiler kurarak düşüncenin temelinde yatan mantığı aramaktır. Zekâ hakkında birçok araştırmacı farklı tanımlamalar yapmış, her biri zekânın farklı bir yönüne değinmiştir. Her biri farklı durumlara ve alanlara vurgu yapan tanımların haricinde zekâyı oluşturan faktörler değil, zekâ türleri gündeme gelmiş ve kuramcılar zekânın farklı türleri üzerine çalışma yapmışlardır (Yıldız, 2018:16).

Stenberg'in üç tür zekâdan bahsettiği bilinmektedir. Analitik, sentezci ve pratik. Analitik zekâ, okuduğunu anlamayı, mantık temelli düşünmeyi, akıl yürütmeyi içeren becerileri kapsar. Sentezci zekâ yaratıcılık, uyum ve sezgi bakımından üst düzey becerileri kapsar. Pratik zekâ ise analitik ve sentezci zekâ ile elde edilmiş becerilerin günlük yaşamdaki sorunları çözmeyi sağlaması demektir.

Gardner, önce zekâ türlerinin sayısının yedi olduğunu ileri sürmüştür. Daha sonra bir tür daha ekleyerek zekâ türlerinin sayısının sekiz olduğunu savunmuştur. Gardner'ın 1997' de eklediği son zekâ türü ile birlikte önerdiği 8 zekâ türü şöyledir: Dil bilimsel

zekâ, mantık-matematiksel zekâ, uzamsal-görsel zekâ, müzikal zekâ, bedensel-kinestetik zekâ, sosyal zekâ, öze dönük-içsel zekâ ve doğal zekâ.

Sak (2016:28)'a göre dört tür üstün zekâ ya da doğal yetenek alanı vardır. Zihinsel, yaratıcılık, sosyal-duyuşsal, ve duygusal-motor. Gelişimleri kısmen genetik olarak belirlenen bu doğal yetenekler çocukların okuldaki her türlü performanslarında gözlenebilir. Örneğin çocuklar okuldaki okumayı öğrenmek için zihinsel yetenekleri, problemleri farklı yollarla çözmek ve yeni problemler keşfetmek için yaratıcı yeteneği, spor ve müzik gibi alanlarda duyusal-motor yeteneği, kişisel ilişkilerinde ise sosyal-duyuşsal yeteneği kullanırlar.

Zaman içinde özel yetenek (üstün zekâ/yetenek) kavramının tanımlanmasının yanı sıra bu bireylerin adlandırılmasında da değişiklikler olmuştur.

Üstün yetenekliliğin sadece üstün genel zekâ potansiyeline sahip olma ile sınırlı olmamasından dolayı, günümüzde “üstün zekâlı” yerine “üstün yetenekli” kavramının kullanımı tercih edilmektedir. Bunun bir diğer nedeni zekânın daha çok etiketleyici olmasıdır. “Üstün yeteneklilik” kavramının yanında “özel yeteneklilik” kavramını tercih edenlerin olduğu bilinmektedir. (Özbay, 2013: 7).

Sak (2016:28)'a göre üstün yetenek, ileri zihinsel potansiyelin (üstün zekâ) yaşamla birlikte sistematik olarak gelişip beceriler kümesine dönüşmesi ile aşamalı olarak ortaya çıkar. Yetenek alanlarına fen bilimleri, matematik, sanat, spor, satranç ve halkla ilişkiler örnek olarak verilebilir. Gerçekte meslek alanlarının çoğunun bu kurama göre yetenek alanlarını oluşturduğunu söylemek pek yanlış olmaz. Kurama göre üstün zekâ, üstün yeteneğin hammaddesidir. Bu ilişki göz önüne alınırsa, bir kişinin üstün zekâlı olmadan üstün yetenekli olamayacağı sonucuna varılır. Ancak her üstün zekâlı kişi bu potansiyelini üstün yeteneğe dönüştüremeyebilir. Çünkü üstün yetenek, üstün zekânın yaşamla gelişmesi ve bir alanda olgunlaşması ile oluşur. Üstün zekâsını bir alanda olgunlaştıramayan kişiler yalnızca üstün zekâlı olarak kalırlar.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesinde özel yetenekli öğrenci, zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik

alanlarda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrenci olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2015: 1).

### 2.1.1.1. Genel Özellikleri

Sak (2016:58), üstün zekalı çocukların ebeveynlerinin raporlarına göre bu çocukların bebeklik yıllarında özellikle doğumu takip eden ilk aylarda gösterdikleri karakteristik özelliklerden bazılarını şöyle sıralamıştır:

- Uzun dikkat süresi
- Aktiflik
- Doğumu takip eden ilk aylarda bakıcılarını tanıma ve onlara gülümseme
- Gürültüye karşı aşırı tepkisel olma ve öfkelenme
- İlk kez gördüğü şeylerin büyük bir çoğunluğunu hatırlama
- Hızlı öğrenme
- İlk aylarda dil gelişiminin başlaması
- Kitaplara karşı olağan üstü ilgi duyma
- “Ne” sorularını takiben “neden” ve “nasıl” soruları sorma
- Uyaranlara karşı tepkisel davranma

Son yıllarda üstün zekâ ve üstün yetenek kavramları yerine kullanılan özel yetenek kavramına ilişkin Dr. Karen Rogers özel yetenekli 241 çocuk ile yaptığı araştırmada şu sonuçları elde etmiştir:

Bu öğrenciler sayılar konusunda yetenekli, hızlı öğrenen, sağlam bir gözlemlene yeteneğine sahip, geniş bir kelime hazinesine sahip olan, espri anlayışları gelişmiş, çok iyi bir belleğe sahip, bulmacalardan hoşlanan, mantıklı düşünen, otoriteyi sorgulayan, meraklı, mükemmeliyetçilikten kaynaklı bir kaygıya sahip, akranlarına göre çok olgun, merhametli, enerji seviyesi yüksek, son derece azimli ve geniş bir hayal gücüne sahip öğrencilerdir.

Bunların dışında yapılan bir diğer araştırmada ise; sözcük hazinelerinin zenginliği ve sözcüklerin tam anlamıyla kullanılışı, genelleştirme yapabilme yeteneği, soyut düşünce yeteneği, problemler konusunda ön görüş sahibi olmak, problem çözebilme,

öğrenme hızı; entelektüel amaçları bitirme sürati, ısrar, sabırlılık, bellek, önsezi, mizah yeteneği, bilgilerin ve merakların zenginliği, uyanıklık ve gözlemlemeye doğal bir eğilim, inisiyatif, teşebbüs etme yetisi, eleştirici muhakeme, şeklinde üstün yeteneklilerin özellikleri sıralanmıştır (Keser, 2012: 23, 24).

**Tablo 1. Dr. Karen Rogers'ın özel yetenekli 241 çocuk ile yaptığı araştırmanın sonuçları:**

<p>%99,4'ü hızlı öğreniyor. %99,3'ü geniş bir kelime hazinesi var. %99,3'ünün mükemmel bir hafızası var. %99,3'ü mantığını çok iyi kanıtıyor. %97,9'u çok meraklı %96,1' yaşlarına göre çok olgun %95,9'unun mükemmel bir espri anlayışı var %93,8'i gözleme yeteneğine sahip %93,5'i başkalarına karşı merhametli %85,3'ü çok okuyor.</p>	<p>%93,4'ünün renkli bir hayal gücü var. %92,9'u sayılar konusunda yetenekli %90,3'ü adalet ve dürüstlük kaygısı yaşıyor %89,4'ü bulmaca ve Legoları rahatlıkla yapabiliyor %88,4'ünün yüksek bir enerji seviyesi var %88,3'ü işlerinin mükemmel olması kaygısını yaşıyor %85,9'u ilgi duyduğu alanlarda azimli %84,1'i otoriteyi sorguluyor.</p>
--	---

(Akt: Bildiren ve Uzun, 2007:32).

Üstün yetenek için belirtilen özelliklerden hiçbiri yüksek yetenek için kanıt değildir. Fakat belirtilen özellikler, öğretmenin öğrenciyi tanılamasına, yetenekli olarak belirlenen öğrencinin de eğitim yaklaşımına yardımcı olabilmektedir. Çocuklar bu özelliklerin tamamını, bazılarını ya da birini gösterebileceği gibi belirtilen özelliklerden hiçbirini de göstermeyebilir. Böyle bir standartın her üstün yeteneklide olmayacağını belirten Ataman (2004:35), Albert Einstein'in dört yaşında konuşması ve yedi yaşında okumasını, Beethoven'a müzik öğretmenin ümitsiz vaka demesini, Tolstoy'un başarısızlık nedeniyle okulu bırakmasını, Walt Disney'in fikirleri olmadığı için çalıştığı gazeteden kovulmasını ve Abraham Lincoln'un yüzbaşı olarak katıldığı savaştan er olarak terhis olmasını örnek vermektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin her yönden üstün olmayabileceğini Akarsu (2004:127): "Üstün yetenekliler farklı türden insanlar değil, bazı özelliklerin dağılımı, sıklığı, zamanlaması ve kompozisyonu açısından farklılık gösteren insanlardır" şeklinde açıklamaktadır (Akt:Genç, 2013:14).

### 2.1.1.2. Seçimleri (Tanılama)

Üstün yetenekli çocukların eğitiminde gerekli önlem ve uygulamaları yapan ülkelerde mevcut en güvenilir tanılama yöntemi olarak çocuğun bütün yön ve özelliklerinin belirlenmesine olanak tanıyan yaratıcı öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ön plana çıkmaktadır. Bu ortamlarda çocuğun kendi yeteneklerini keşfetmesine olanak tanınırken, aynı zamanda çocuğa sahip olduğu tüm gizil güçlerini en üst düzey çıkartacak deneyimler sağlanmaktadır. Ülkemizde üstün yetenekli öğrencilerin belirlenmesinde genel olarak öğretmen bildirim, yetenek testleri, bireysel zekâ testleri ve yardımcı testler kullanılmaktadır. Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan ise bireysel zekâ testleridir

1. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Durum Tespit Komisyonu Ön Raporu (2004)'e göre üstün yetenekliliğin zekâ bölümünde üstünlük gibi kriterlere göre tanılanması çeşitlilik gösteren zekâ alanlarından bazılarının belirlenmemesine neden olabilmektedir. Çünkü mevcut ölçekler normal zihin düzeyleri temel alınarak geliştirilmiş ve temel zihinsel yetenekleri belirlemektedir. Bu nedenle üstün yetenekliliği belirlemek için çok daha kapsamlı arama ve tarama çalışmalarına gerek duyulmaktadır.

Ülkemizde orta öğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilere ihtiyaç duydukları özel eğitimi veren bir okul olan Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Lisesi (TEVİTÖL)'nde, üstün yetenekli çocukların tanılmasında üç aşamadan oluşan kapsamlı bir tarama çalışması uygulamaktadır. Birinci aşama aileleri tarafından aday gösterilen öğrencilerin Progresif Matrisler Grup testi uygulamasına alınması, ikinci aşama WISC-R zekâ ölçeği ile bireysel incelemeye alınması uygulamasıdır. Üçüncü aşama ise 1 haftalık süreyle devam eden eğitim kampında çocukların fen bilimleri, matematik, dil sanatları, resim ve müzik alanlarında performans değerlendirmesine tabi tutulmasıdır (Akt: Bildiren ve Uzun, 2007:33).

Üstün yetenekli çocukların tanılmasında günümüzde en güvenilir yöntem, birden çok ölçüt ve çoklu kaynaklardan elde edilen verilerin kullanılmasıdır. Ayrıca çocuğun bütün yön ve özelliklerinin tanımlanmasına olanak tanıyan yaratıcı öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve buradan elde edilecek veri ve gözlemlerin tanılama için

kullanılması önemlidir. Bireyin tüm gelişim alanlarındaki özellikleri ve akademik disiplin alanlarındaki yeterlilikleri ile eğitim ihtiyaçları birlikte değerlendirilen bu öğrenme ortamı, eğitsel değerlendirme ve tanılama olarak isimlendirilmektedir (Akt: Genç, 2013:20).

### 2.1.1.3. Eğitim Uygulamaları

Geçmişten günümüze üstün yetenekli öğrencilerin eğitimleriyle ilgili pek çok eğitim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bunları ayrı eğitim ve birlikte eğitim olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Ayrı eğitim kapsamında özel okullar, özel sınıflar, yetenek sınıfları ve bireysel öğretim; birlikte eğitim kapsamında ise hızlandırma ve zenginleştirme yöntemi olarak belirlenebilmektedir (Tekbaş ve Ataman, 2004: 184).

**Ayrı Eğitim:** Öğrenciler, belirli özellik ve düzey yakınlıklarına göre gruplanmakta, özel olarak düzenlenmiş programlar, özel yetiştirilmiş öğretmenler, özel yapılmış binalarda çocuklar akranlarından ayrı olacak şekilde eğitilmektedir (Ataman, 2007: 35).

Ayrı eğitim uygulamalarının yararları ve sakıncaları bulunma ktadır. Tekbaş ve Ataman (2004: 184)'a göre;

#### *Yararları:*

- Özel olarak geliştirilmiş programlar ve özel yetiştirilmiş öğretmenlerden faydalanılması.
- Homojen grup oluşturduğu için yakın etkileşim ve birbirleri ile yarışmalarına imkân sağlanması.
- Kendi yetenek ve yeterliklerinin hızına göre daha üst düzey programlarda ilerleyebilme olanağının bulunması.
- Öğrencinin bireysel çalışmasına imkân tanınması.

#### *Sakıncaları:*

- Akranlarından soyutlanma, üstün benlik duygusunun gelişebilmesi.
- Öğrencinin tüm alanlarda üstün yetenek göstermesinin beklenmesi.
- Akranlarıyla etkileşim ve iletişim kurma becerilerinden yoksun kalması.
- Pahalı bir eğitim olması.

Gruplamada amaç, benzer özellikler gösteren çocuklara birlikte çalışma imkânı elde etmeleri için uzun veya kısa süreli çeşitli düzenlemeler sağlamaktır. Grup oluşturma stratejilerinin kullanılmaması durumunda üstün öğrencilerin gereksinimini karşılayacak farklılaştırılmış bir program uygulamasının etkileri kaybolur. Tam Gün Homojen Sınıflar (sadece üstünler), Tam Gün Heterojen Sınıflar (normal ve üstünler karışık) ve Yarım Gün veya Geçici Gruplar olmak üzere üç şekilde sınıflandırılabilir (Davaslıgil, 2007).

- *Tam Gün Homojen Sınıflar:* Bu grup altında özel sınıflar ve özel okullar sayılabilir. Bu grupta Amerika'daki Magnet okulları da sayılabilir. Bunlar sanat, matematik, fen, iş ve ticaret becerilerine ilişkin alanlarda uzmanlaşmış öğretim veren okullardır.

- *Tam Gün Heterojen Sınıflar:* Bu tür önlem şekline örnek olarak, normal sınıflarda oluşturulan seviye grupları verilebilir. Bu durumda öğrencinin sınıfından ayrılmasına gerek yoktur. Bu tür sınıflarda üstün öğrencilere bir başka önlem şekli olarak Üstün Öğrenci Grupları (Cluster Grouping) verilebilir. Okuldaki belirli bir sınıf düzeyindeki üstün öğrencilerin belirlenerek, bir sınıfta toplanmasıyla oluşturulan bir gruplama şeklidir. Genelde 24-30 kişilik sınıfta 5-6 tane üstün öğrencinin bulunması ideal olarak kabul edilir. Böyle bir sınıfa atanacak öğretmenin üstünlerin eğitim ve öğretimleri konusunda bilgi sahibi olması tercih edilir.

- *Geçici Gruplamalar:* Bu başlık altında heterojen sınıflardaki esnek gruplardan ve Sınıf Dışı (Pullout) Programlarından söz edilebilir (Davaslıgil, 2007).

Üstün yetenekli öğrencileri gruplama açıkça faydalı görülmektedir ki; böylelikle öğretmenler öğrencilerin eğitimi için gerekli olan uygun yönlendirmeleri amaçlayabilir. Öğrencilerini tanıyan üstün zekâlıların başarılı öğretmenleri daha yüksek akademik sonuçlar elde eder. Gruplandırma seçenekleri üstün zekâlılar sınıfını, farklı programları, küme grupları, çapraz gruplamayı, sınıf içi esnek gruplamayı kapsar. Bunların hepsi öğretmenin farklı uzmanlık alanlarını gerektirmektedir (Akt: Duman, 2003:55).

Buna karşın Kontaş (2009)'a göre ayrı eğitim uygulaması öğrencilerin kendilerini gerçek yaşamdan soyutlamalarına ve toplumdan uzaklaşmalarına neden olabilmektedir.

Oysaki birlikte eğitim, bir tür kaynaştırmadır. Farklı öğrenciler arasındaki sosyal kopukluklar ortadan kalkarak bir anlamda sosyal bütünleşme sağlanmış olacaktır (Akt:Genç, 2013:20).

**Birlikte eğitim:** Üstün yetenekli öğrencilerin akran gruplarından ayrılmadan aynı eğitim programında destek hizmetleri ve programların sunulduğu yaklaşımlardır. Bütün üstün yetenekli çocuklar var olan yeteneklerini geliştirecek ortamlara ihtiyaç duymaktadır. Uygun müfredat ve ortam çocuklara zenginleştirme ve hızlandırma imkânını sunması gerekmektedir. Birlikte eğitim kapsamında okul sistemi içerisinde hızlandırma ve zenginleştirme eğitimi yapılabilmektedir. *Hızlandırma*, eğitim programlarında hızlı olmayı; *zenginleştirme*, gerçek hayattaki olayları derinlemesine kendi bilgi birikimleri ile araştırmayı içerir ve bu uygulama daima ürün ve performans temellidir (Akt: Genç, 2013:20).

Hızlandırma terimi, genellikle öğrencilerin tüm izlenceyi normalden daha kısa zamanda bitirmelerinin sağlanması, normal okulda çabuk öğrenen öğrenciye ihtiyacı olan farklı içerik ya da farklı öğrenme metotlarının sunulmasıdır. Hızlandırma, çocuğun kronolojik yaşı yerine akademik hazır bulunuşluk durumunu dikkate alan bir çözümdür. Üstün yetenekliler yeni kavramları kolaylıkla ve çok az tekrarla öğrenirler. Bu yüzden bu çocuklar hızlandırılmış bir programa ihtiyaç duyarlar.

Hızlandırma eğitimini gerektirecek özellikleri Davaslıgil ve Zeana (2004: 91) şu şekilde açıklamıştır:

- Hızlı düşünme ve öğrenme.
- İleri düzeyde kavrayış.
- Yüksek düzeyde dil gelişimi ve sözel yetenek.
- Olağanüstü bilgi dağarcığı.
- Yüksek düzeyde görsel ve uzamsal yetenek.

Öğretimin hızlandırılması, okula erken başlama, sınıf atlama, birkaç sınıf birleştirme, belli bir dalda üst gruba katılma, programı süresinden daha kısa sürede tamamlama gibi pek çok şekilde uygulanabilmektedir.

Çok tartışılan konulardan biri olan hızlandırma programlarının olumlu yönleri olduğu gibi bazı olumsuz yönleri de olabilmektedir. Bu yöneme yönelik eleştiriler şöyle özetlenebilir:

- Çocukların beden, duygu ve toplumsal gelişimleri, anlıksal gelişmeleri kadar hızlı olmamaktadır.
- Kendilerinden bedensel, duygusal ve toplumsal açıdan daha gelişkin olan arkadaşları ile toplumsal ilişkiler kurmaları engellenir.
- Özellikle yüksek öğretimde bu öğrencilerin spor ve öteki toplumsal etkinliklere verimli olarak katılmaları zorlaşır (Enç, 2005: 208).

Zenginleştirme kavramı program ulaştırma hizmetine olduğu kadar müfredata da gönderimde bulunmaktadır. Zenginleştirilmiş müfredat, daha zengin ve çeşitli eğitim deneyimleri ile bir şekilde eklenmiş ya da değiştirilmiş müfredatı kapsar. Bu değişiklikler veya eklemeler içerikte ya da öğretim stratejilerinde yapılabilir ve bu değişimler, ideal olarak, tasarlandığı öğrencilerin özelliklerine göre şekillenir (Akt: Duman, 2003:55).

Bir zenginleştirme programının amacı öğrencilere standarttan daha derin ve geniş bir müfredat sunmak, yani öğrencinin üstün olduğu alanlarda gelişme amaçlamak ve öğrenciyi cesaretlendirmektir. Okul-sonrası ya da hafta sonu kursları, ek materyal odaları, normal sınıf müfredatına yapılan eklemeler ya da özel ilgi kulüpleri zenginleştirme programlarını uygulamak için kullanabilecek yollardır. Gelecek Problemlerin Çözümü, Zihinde Yolculuk ve Bilim Olimpiyatları; problem çözme yoluyla ayrıntılı öğrenme için sistematik bir plan sunmaktadır fakat bunlar tek başlarına üstün zekâlılar için hazırlanan programlar için yeterli olarak düşünülemez (Akt: Duman, 2003:55).

Yetenek düzeyleri ne olursa olsun tüm çocukları kapsayacak bir yapıya sahip olan zenginleştirme ile üstün yetenekli çocuklarla normal çocukların bir arada olması, normal çocuklar için de bir zenginleştirme olacaktır. Böylece zenginleştirme eğitiminden olağan gelişim gösteren çocuklar da olumlu yönde etkilenecek yarar sağlamış olacaktır. Aşırı masraf gerektirmeyen bu yöntem, her tür okulda uygulanabilmektedir. Üstün yetenekli

öğrencilerin eğitimleri konusunda çalışma yapan araştırmacılar bu öğrenciler için en uygun modelin zenginleştirilmiş program olduğunu kabul etmişlerdir. Zenginleştirme, eğitim programında üstün yetenekli çocuklar için esneklik verdiği için önemlidir. Bu program yatay ve dikey olarak uygulanabilmektedir. Dikey zenginleştirmede ders ve etkinlik sayısı aynı kalmakta; fakat üstün yetenekli öğrenci işlenen konuda daha derin çalışma yapmaktadır. Yatay zenginleştirmede ise, işlenen konuya ek konu ilave edilmektedir (Akt: Genç, 2013:21-22).

### **2.1.2. Dünyada Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi**

Özel yeteneklilik ve özel yeteneklilerin eğitimi konusunda dünyanın çeşitli ülkelerinde pek çok araştırma ve uygulama bulunmaktadır. Örgün eğitim kapsamında, bazı ülkeler farklılaştırma, bazı ülkeler zenginleştirme yolu ile özel yetenekli çocuklara eğitim vermektedir. Bazı ülkelerde ise yalnız özel yetenekli bireylerin eğitim aldığı pilot okullar bulunmaktadır. Özel yetenekli çocukların eğitiminin en çok tartışıldığı, birçok kuramın sunulduğu ve farklı modellerin geliştirilmesiyle uygulamanın gerçekleştirildiği ülkeler ABD ve Kanada'dır. Ayrı okullar, zenginleştirme, türdeş sınıflar, hızlandırma gibi model ve uygulamalar 1970 yılından beri özel yeteneklilerin eğitiminde kullanılmıştır. Şu an ABD ve Kanada'da hızlandırmanın yanı sıra sınıf atlama, özel yetenek sınıfları ve okulları gibi uygulamalar bulunmaktadır (Yıldız, 2018:27).

Amerika Birleşik Devletleri'nin 20. yüzyıl boyunca politika, tanımlama, müfredat ve programlama bağlamında öncülük ve liderliği yadsınamaz. Amerika Birleşik Devletleri Üstün yetenekliler eğitiminin en çok tartışıldığı, kuramların modellerin geliştirildiği, yerel, eyalet ve federal düzeyde pek çok uygulamanın gerçekleştirildiği ülkeler arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üstün yetenekliler eğitimi biçimleri şu şekilde sınıflandırılabilir: (Akt: Duman, 2003:36-37).

- Ayrı Sınıflar: Üstün yetenekli öğrenciler ya ayrı sınıflarda ya da ayrı okullarda eğitim görürler.
- Montessori Metodu: Montessori metoduna göre çocuklar, üç farklı yaş grubu için tasarlanmış sınıflarda bulunur. Bu, çocuklara kendi yaş grubundaki çocuklar arasında bulunurken gelişim fırsatı verir.

- Hızlandırma: Öğrenciler, kendi yeteneklerine daha fazla uyan üst düzey sınıflara gönderilir. Bazı kolejler üstün zekâlı genç çocuklara koleje erken başlama fırsatı sağlayan erken girişim programları sunarlar.

- Ayrılma: Öğrenciler zamanlarının bir kısmını yetenek sınıflarında, geri kalan zamanlarını ise akranları ile birlikte geçirirler.

- Zenginleştirme: Öğrenciler tüm ders zamanlarını akranları ile geçirirler ancak o konuda ekstra materyaller alırlar.

- Ev Eğitimi (Homeschooling): Üstün zekâlı çocuklar için çok sayıda eğitim opsiyonunu içinde barındıran kapsamlı bir ifade: part time okul, evdeki okul, sınıflar, gruplar, danışmanlar ve öğretmenler.

- Yaz Okulu: Yaz mevsiminde açılan John Hopkins Üniversitesi'nde kurulmuş olan CTY (Center for Talented Youth) ve İrlanda da Dublin Üniversitesi'nin mali desteği ile kurulan ICTY (Ireland Center for Talented Youth) gibi kurs seçeneklerini kapsar.

- Hobi: Satranç gibi birtakım faaliyetler okul zamanından sonra ekstra zekâ geliştirici uğraşlar olarak verilir.

Üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyaçlarının örgün eğitim içinde karşılandığı ülkelerden birisi de Kanada'dır. Dünyada devlet bütçesinden eğitime en çok kaynak ayıran ülkelerin başında yine Kanada gelmektedir. Bu ülkede genel eğitim içinde okullardaki pratik uygulama, öğrencilerin özel eğitim ihtiyaçlarını karşılayacak niteliktedir. Üstün yetenekli öğrenciler için eğitim dört kategoride sağlanmaktadır: Birincisi öğrencilerin kendi akran sınıfında öğretmen ve eğitim imkânlarından faydalanması, ikincisi öğrencilere ileri düzey sınıflarında eğitim verilmesi, üçüncüsü öğrencilerin pull-out programıyla desteklenmesi ve dördüncü olarak öğrencilerin farklılaştırılmış program uygulanmasıdır (Akt: Genç, 2013:25).

Günümüz Rusya'sının üstün yeteneklilerle ilgili başarılı çalışmalarının kökenleri 1950'li yıllarda o dönemin Nobel ödüllü bilim adamlarının öncülüğünde kurulan iki tür okula dayanmaktadır. Birinci tür okullar bölgedeki tüm ortaokul öğrencileri arasından matematik, fizik, kimya, biyoloji ve informatik dallarında ayrı ayrı seçilen ve lise düzeyinde eğitim alan öğrencilere yöneliktir. İkinci tür okullar ise yabancı dil, müzik,

folklor, edebiyat ve felsefe eğitiminde yoğunlaşmıştır (Akarsu, 2004). Üstün zekâlı öğrencilere sunulan ikinci tür okullar da altı yaşında seçtiği öğrencilere müzik, bale, resim gibi özel yetenek alanlarında eğitim imkânları sunmaktadır. Bu okulların en ünlüleri arasında Straşonov Sanat Okulu, Gnesin Müzik Okulu ve Leningrad Bale Okulu bulunmaktadır (Oya, 2005: 4).

İsrail, üstün yetenekli çocukların eğitimi için her türlü imkânı sağlayarak üstün yetenekli öğrencileri koruma altına almaktadır. Kurulan Sanat ve Bilim Enstitüsü'nde, İsraili çocuklara zenginleştirilmiş bir program ile bilim, sosyal bilimler ve sanat eğitimi verilmekte ve yaratıcı düşünceye sahip bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir. Ayrıca özel sınıf uygulaması ve haftada bir gün ya da öğleden sonraları zenginleştirme eğitimi de yapılmaktadır (Akt: Genç, 2013:25).

Almanya'da eğitim sistemi Gymnasium, Realschule ve Hauptschule diye adlandırılan okullardan oluşmaktadır. Gymnasium'lar en iyi öğrencilerin eğitim gördüğü okullardır. Almanya'da üstün yeteneklileri tanılama ve destek aşamaları; temel seviye, ileri seviye, uzman seviye olarak üç aşamadan oluşmaktadır. Temel seviye bütün okullardaki danışman öğretmenlerden oluşur, üstün yetenekliler ile ilgili bilgi temel düzeydedir. İleri seviye üstün yeteneklilere yönelik danışmanlık merkezlerinden oluşur, üstün yeteneklilerle ilgili bilgi ileri düzeydedir. Uzman seviye olarak adlandırılan seviye ise üstün yetenekliler için yetenek merkezleri kapsamındadır. Almanya'da üstün yetenekliler için erken kayıt, sınıf atlatma, hızlandırılmış kurs ve programlar, zenginleştirme uygulamaları, grup atlama, üstün yeteneklilere özel danışmanlık servisleri, üstün yetenekliler öğretmen kursları gibi uygulamalar vardır (Akt:Yıldız, 2018:27).

Avustralya'da genel eğitim içindeki farklı uygulamalar, üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyaçlarını tolere eden bir yapıdadır. Gittikçe yaygınlaşan, eyalet ya da bölge düzeyinde çeşitlilik gösteren üstün yeteneklilere yönelik uygulamalar; sınıf ortamında zenginleştirme, birkaç okuldan gelen çocukların oluşturduğu türdeş gruplar oluşturma, okul dışında kurulan özel ilgi merkezleri, özel üstün yetenekliler okulları ve

hızlandırılmış eğitim ile ek programlar olarak sıralanabilmektedir (Durum Tespit Ön Raporu, 2004: 46).

İsveç, Norveç, Danimarka ve Hollanda'da özel yeteneklilerin eğitimi örgün eğitimin içindeki bireyselleşme çalışmaları ile gerçekleşmektedir. Her çocuk için bireyselleştirilmiş eğitim planı çerçevesinde zenginleştirme yapılmaktadır. Genellikle üniversitelere ya da eğitimden sorumlu yerel yönetimlere bağlı olarak kurulan merkezlerde (Örneğin Hollanda'da Nymegen Üniversitesi'ne bağlı Üstün Yetenekliler Eğitimi Merkezi) öğretmen yetiştirme, öğrenme malzemesi geliştirme ve konuyla ilgili bilimsel çalışmalar yapılmaktadır (Davaslıgil ve diğerleri, 2004 :28).

### **2.1.3. Türkiye'de Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi**

Saray Okulu, Enderun, üstün yeteneklilere eğitim sunan tarihteki en eski kurumlardan biridir. II Murat tarafından 15. yüzyılın ortalarından kurulmuş ve Fatih Sultan Mehmet tarafından devşirmelerin Osmanlı yönetiminde daha yüksek mevkilere gelmelerini sağlayacak şekilde geliştirilerek, bir eğitim merkezi haline getirilmiştir. Bu görevini dört yüzyıllık bir dönemde de yerine getirmiştir (Akt: Akarsu, 2004b).

Cumhuriyetin kurulduğu ilk yıllarda yetenekli öğrencilerin eğitim için yurt dışına gönderilmesi en önemli uygulamalardan birisidir. Millî Eğitim Bakanlığı, Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Sümerbank gibi farklı kurum ve kuruluşların açtığı sınavları kazanan yetenekli öğrencilerden kimi mühendislik kimi tıp eğitimi almaya yurt dışına gittiler. Bu uygulama 1929'da 1416 sayılı yasa ile düzenli hale getirildi. (Ataman, 2014 :12,13)

Cumhuriyet Dönemi'nde yaparak yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirmek, bilgi ve yeteneğin ürüne dönüştürülerek geliştirilmesini sağlamak ve ülke kalkınmasını köylerden başlatmak üzere, diğer öğrencilere göre yetenekli oldukları tespit edilen öğrencilerin yetiştirilmeleri için 3803 sayılı Kanun ile 1940 yılında Köy Enstitüleri açılmıştır. Köy Enstitüleri daha sonra politik nedenlerle 1950 yılında kapatılmıştır (Duman, 2003:40).

1948 yılında "İdil Biret Suna Kan Yasası" olarak özel yeteneklilerin eğitimini yasal güvence altına almış, 1956'da 6660 Sayılı "Müzik ve Plastik Sanatlarda Olağanüstü Yetenek gösteren Çocuklar Hakkında Kanun" diğer adıyla "Harika Çocuk

Yasası” olarak yürürlüğe girmiştir. 1960 yılında Ankara ilkokullarında “özel sınıf ve türdeş yetenek sınıfları” uygulaması denenmiş, 1961’de sınıf atlatma ve hızlandırma uygulamaları başlatılmıştır.

Ortaöğretimde özel yeteneklileri desteklemek amacıyla 1962’de toplanan VI. Millî Eğitim Şûrası kararlarına uygun olarak 1964 yılında Ankara Fen Lisesi açılmıştır (Yıldız, 2018:24).

31.08.1964 tarih ve 2718 sayılı Ankara Üniversitesi senatosunun verdiği kararla üniversitede bir eğitim fakültesi kurulmuştur. Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesinde 1965’te bünyesinde lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde özel eğitim programları bulunan bir özel eğitim bölümü açılmıştır ve burada özel yetenekli çocukların eğitimleri ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Ayrıca 1979 yılında Ankara Üniversitesi’nde “Üstün Zekâlılar Öğretmenlik Sertifikası” programına da yer verilmiştir, ancak bu konuda çalışmalar yapılamamıştır. 1984 tarihinde YÖK’ün yürürlüğe girmesiyle bu uygulamaya son verilmiştir. Ancak üst düzeyde eğitim verilmesine devam edilmektedir (Çağlar, 2004: 61)

2002 yılında bir pilot okul olan Beyazıd İlköğretim Okulu eğitime başlamıştır. Okuldaki öğrencilerin yarısı zekâ testinden geçirilerek alınmıştır. Öğrencilerin diğer yarısı ise hiçbir teste tabi tutulmadan alınmıştır. Eğitim zenginleştirilmiş olarak verilmiştir. Beyazıd İlköğretim Okulunda uygulanmış olan modelde, sınıftaki 24 öğrencinin on ikisi özel yetenekli, on ikisi ise normal zekâlıdır. Özel yetenekli öğrenciler matematik ve fen bilgisi derslerini ayrı bir sınıfta ve ileri düzeyde, zenginleştirilmiş olarak almaktadırlar.

Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkes Özel Lisesi (TEVİTÖL), ortaöğretim çağındaki üstün yetenekli fakir öğrencilere eğitim vermek amacıyla kurulmuştur. TEVİTÖL’e kurulduğu ilk yıllarda maddi durumu yetersiz olan özel yetenekli öğrenciler, bir öğrenci seçme heyeti tarafından seçilmekteydi. 2003 yılına dek sadece MEB Rehberlik Araştırma Merkezleri tarafından yönlendirilen hem yetenekli hem de maddi durumu yetersiz öğrenciler arasından seçim yapılmaktaydı. 2003 yılından sonra diğer başvurular

da kabul edilmeye başlandı ve gerekli kriterleri karşılayan öğrenciler de ücretli öğrenime başladılar (Çağlar, 2004: 65).

Üstün yetenekli öğrencilere yönelik denenen programlardan sonra, üstün yetenekli öğrencilerde ayrı eğitim yerine birlikte eğitim gündeme gelmiştir. Birlikte eğitim, üstün yetenekli, üstün zekâlı ve üstün özel yetenekli çocukları akranlardan ayırmadan akranlarıyla birlikte eğitmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Dünyada yaygınlığı olan ve benimsenen birlikte eğitim Türkiye’de de benimsenmiştir (Ataman, 2004a: 22).

Böylece 1993 yılında Türkiye’de üstün yetenekli öğrenciler için kalıcı çalışmalar başlamış Bilim ve Sanat Merkezleri gündeme gelmiştir (Dönmez, 2004: 71).

#### **2.1.4. Bilim ve Sanat Merkezleri**

Ülkemizde özel yeteneklilerin eğitimi için uygulanan projelerin en kapsamlısı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanan, “Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü” bünyesinde faaliyet gösteren Bilim ve Sanat Merkezleridir (Baykoç, 2014: 69).

Merkezler, okul öncesi eğitim, ilkokul, ortaokul ve lise çağındaki özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerinin farkında olmalarını ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmaları amacıyla yerleşim biriminin özellikleri, ulaşım imkânları ve hizmet alması öngörülen öğrenci sayısı gibi hususlar da dikkate alınarak Valiliklerin teklifi üzerine Bakanlıkça açılır. (MEB BİLSEM Yönergesi, 2016).

1993 yılında geliştirilen ilk Bilim ve Sanat Merkezi Ankara’da açılmıştır. Sonrasında İstanbul, İzmir, Bayburt ve Denizli illerinde pilot uygulama devam ettirilmiştir (Dönmez, 2004).

BİLSEM’lerde kişinin biricikliğini, farklılıklarını dikkate alan, öğrencilerin bilimsel düşünce ve davranışlarla estetik değerleri birleştiren, üreten, sorun çözen ve kendini gerçekleştiren bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir (Bilsem Yönergesi, 2007).

Uyum Eğitimi, Destek Eğitimi, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme, Özel Yetenekleri Geliştirme ve Proje Üretimi Programı gibi beş aşamalı eğitime sahip olan bu

kurumların eğitim amaçları, dünyadaki uygulamaların amaçlarına paralel olarak şekillenmiştir (Genç, 2013).

BİLSEM'e Bakanlığın belirlemiş olduğu sınıf seviyesinden gelen öğrencinin var olan potansiyellerinin ortaya konması için belirli eğitim program basamaklarından geçilir. Üç farklı yetenek alanından da merkeze gelen öğrenci uyum program basamağı ile başlar, bu basamakta kurumu, programları, öğretmenleri ve diğer öğrencileri tanır.

**1-Uyum Programı:** BİLSEM'e yeni kaydı yapılan genel zihinsel yetenek, müzik ve görsel sanatlar yetenek alanı öğrencilerinin BİLSEM'e uyumunu sağlamak amacıyla kurumu, programları tanıma ile öğretmen ve diğer öğrencileri tanımalarını içeren programdır.

Uyum programında öğrencilere öncelikle BİLSEM'in misyon, vizyon ve temel değerleri tanıtılır. Yapılacak etkinlikler öğrencilerde BİLSEM kültürü oluşturacak şekilde planlanır. Öğrenciyi tanımayı amaçlayan; kişisel, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkı sağlayan, bilimsel düşünceyi ve estetik duyguları geliştiren etkinlikler yapılır. BİLSEM imkânlarının, laboratuvarlarının, yetenek geliştirme atölyelerinin ve çalışanlarının tanıtılmasına yönelik etkinlikler planlanır.

Görsel sanatlar ve müzik alanlarında tanılanarak BİLSEM'e devam eden öğrenciler, uyum programı sonunda tanılandıkları alanda özel yetenekleri geliştirici eğitim programına devam eder.

**2-Destek Eğitim Programı:** Uyum programını tamamlayan genel zihinsel yetenek alanından tanılanan öğrencilerin geliştirmesi gereken temel becerileri tüm alan/disiplinlerle ilişkilendirilmesini esas alan eğitim programıdır.

Destek eğitim programında iletişim, iş birliği, grupla çalışma, öğrenmeyi öğrenme, problem çözme, bilimsel araştırma, girişimcilik, eleştirel ve yaratıcı düşünme, etkili karar verme, teknoloji okuryazarlığı, sosyal sorumluluk, kaynakları etkin kullanma becerileri kazandırılır. Destek eğitim programında öğrencilerle bireysel ya da grup olarak proje hazırlama çalışmalarına başlanabilir.

**3-Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı (BYF):** Genel zihinsel yetenek alanında tanılanan ve destek eğitim programını tamamlayan öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark etmeleri amacıyla yürütülen eğitim programıdır.

Destek eğitim programı sonunda elde edilen veriler doğrultusunda bu programın uygulanabilmesi için öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark ettirebilmek amacıyla yaratıcılıklarını öne çıkaran disiplinlere yönelik programlar hazırlanır ve uygulanır. Öğrencinin en çok ilgi duyduğu, yetenekli olduğu ve ileride üzerinde derinlemesine çalışmalar yapabileceği alanları belirlemek için becerilerini fark ettirici etkinlikler planlanır. Bireysel yetenekleri fark ettirme programı döneminde proje üretim çalışmaları devam ettirilir ve projeler destek eğitim programına göre daha kapsamlı hazırlanır.

**4-Özel Yetenekleri Geliştirme Programı (ÖYGP):** Müzik ve görsel sanatlar yetenek alanından uyum programını, genel zihinsel yetenek alanından ise bireysel yetenekleri fark ettirme programını tamamlayan öğrencilerin özel yeteneklerini geliştirmek amacıyla yürütülen eğitim programıdır.

Öğrencilerin özel yetenek alanı/alanlarına yönelik bilimsel ve sanatsal etkinlik temelli çalışmalara özel yetenekleri geliştirme programı döneminde yoğunluk kazandırılır. Özel yetenekleri geliştirme programının uygulanması sürecinde yönlendirildiği disiplin/disiplinlerde derinlemesine, ileri düzeyde bilgi, beceri, davranış kazanmaları ve bu doğrultuda üretimde bulunmaları sağlanır.

Görsel sanatlar ve müzik alanından tanılanan öğrenciler için hazırlanan özel yetenekleri geliştirme programında ilgili alanın tanıtımı yapılır. Öğrencinin alan ile ilgili yeteneklerini fark ettirici etkinlikler planlanır, derinlemesine sanatsal etkinliklere bu aşamalardan sonra geçilir.

**5-Proje Üretimi ve Yönetimi Eğitim Programı:** Özel yetenekleri geliştirme programını tamamlayan öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda bir alanda/disiplinde grupla veya bireysel olarak yürütülen eğitim programıdır.

Proje üretimi ve yönetimi programı aşamasında öğrenci her eğitim ve öğretim yılında en az bir proje hazırlar. Her türlü üretim, bilimsel çalışma ve sanat etkinlikleri

projelendirilir. Proje üretimi ve yönetimi programı kapsamında yürütülen etkinliklerde yöntem olarak öğretmenlerin öğrencilere bilgi aktarmasından çok belirlenen projeler doğrultusunda çalışmaları ve bu süreç içerisinde öğrenmeleri temel alınır. Araştırma ve geliştirme birimi, proje çalışmaları sırasında ortaya çıkan özgün fikrin endüstriyel hâle getirilmesi için patent, fikrî ürün bildirimi, faydalı model başvuru süreçlerine ilişkin işlemleri gerçekleştirir.

Eğitim programları öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenen, problemlere çözüm üreten, yaratıcı düşünebilen, çevresi ile iletişim kurabilen, bilimsel araştırma ve buluş yapabilen bireyler olarak yetiştirilmelerini sağlayacak şekilde yürütülür.

Eğitim programları hazırlanırken üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan etkinliklerin planlanmasına ve uygulanmasına dikkat edilir.

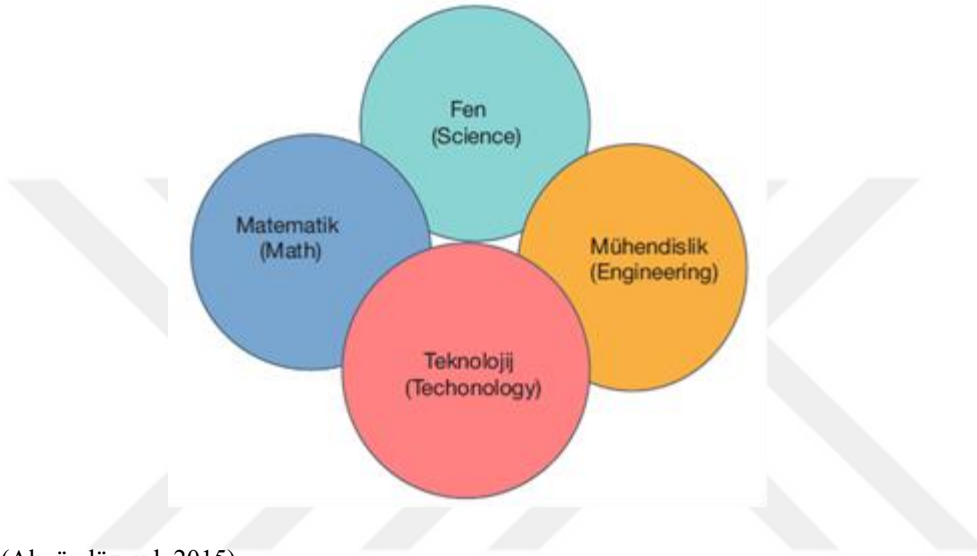
BİLSEM’de gerçekleştirilen bütün etkinliklerin temelinde proje üretme ve geliştirme çalışmaları esas alınır ve üniversite, kurum ve kuruluşlarla bilimsel, sanatsal, kültürel vb. hususlarda iş birliği yapılır. Uyum programı dışındaki diğer tüm programlarda yerel fırsatlar da değerlendirilerek seçmeli alan/etkinlik/yetenek geliştirme atölyeleri açılabilir (“Sanal”,2019).

BİLSEM’lerde yöntem olarak öğretmenlerin öğrencilere öğretmesinden öte, kendi seçtikleri projeler etrafında kendilerinin geliştirdikleri çözümü uygulamaları ve bu süreç içerisinde öğrenmeleri temel alınmaktadır. Böylece öğrenciler lider öğretmenler rehberliğinde planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarını yaparak yaşayarak öğrenen; üreten, sorun çözen, yaratıcı düşünebilen, bilimsel araştırma ve buluş yapabilen bireyler olarak yetiştirilmeye çalışılmaktadır (Levent, 2011).

## 2.2. STEM EĞİTİMİ

### 2.2.1. STEM Eğitim Uygulaması

Şekil 1.Bütünleşik STEM Eğitimi



(Akgündüz, vd. 2015)

STEM kelimesi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır ve dilimizde de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harfleri dikkate alındığında FeTeMM kısaltması ile kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz vd., 2017:1788).

STEM bazı eğitimcilere göre fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşurken bazılarına göre bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre bir şekilde verilmesidir (Yıldırım, 2018:1).

Eğitimin niteliğinin artırılması adına ülkeler bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında birçok yenilik yapmışlardır. Yapılan çalışmaların arasında son dönemde popülerliği artan yaklaşım ise STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM, disiplinler arası bir yaklaşımla öğrencilerin kaliteli öğrenme, yaşam becerilerin artırma, üst düzey ve eleştirel düşünmeyi kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Çepni (2017) ise STEM eğitimini ayrılmış disiplinleri temel alan geleneksel anlayış yerine, disiplinlerin bütünleştirilmesini öngören; iki veya daha fazla alanın, disiplinler arası bir anlayışla, öğrenimi ve öğretimi olarak tanımlar.

Küresel rekabet, dünyanın lider konumunda olan ülkelerinin fen öğretim programlarına da yansımıştır. Bu bağlamda yaparak yaşayarak öğrenmeyi temel alan, Dewey'in görüşlerine ve ilerlemeciliğe dayanan, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme fen öğretim programlarında yerini almıştır. Zaman içinde teknoloji ve mühendislik alanlarında işgücüne ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda araştırma-sorgulamaya dayalı fen ve matematik öğretimine süreç tasarımının ön planda olduğu teknoloji ve mühendislik dâhil olmuş ve fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) eğitimi ortaya çıkmıştır. FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretimi ve öğreniminde kesin sınırların olmadığı bir meta-disiplin olarak tanımlanabilir. Bu meta-disiplinde amaç teknoloji ve mühendisliğe yönelik bir problemin çözümü için bir ürün ortaya koymaktır (Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017:196).

STEM eğitim modeli ile ilgili iki tane yaklaşım sergilenmiştir. Bunlardan birincisi geleneksel STEM eğitimi, ikincisi ise entegre edilmiş STEM eğitimidir. Geleneksel STEM eğitimi, STEM eğitiminin alt alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği dört ayrı alan olarak kabul edip, bu alanların birbirinden bağımsız şekilde öğretilmesidir. Entegre edilmiş eğitim ise, öğrenim ve müfredatlar için teorik tabanı John Dewey'in 1900 yıllarının başında ilerleyici eğitim hareketleri ve yapılandırmacılık teorisi ile ilişkilidir. Genel olarak, STEM eğitimi en az iki STEM disiplininin entegre edilerek işlenen konu ve gerçek hayat arasında bağlantılar kuran bir sınıf, ünite, ya da dersi birleştirme biçimidir. Disiplinlerin entegre edilmesi ile oluşturulan STEM eğitiminin amacı, disiplinleri bağlayan bütünsel bir yaklaşım olması ve öğrenmenin bu şekilde öğrenciler için bağlantılı, odaklanmış, anlamlı ve ilişkili hale gelmesidir (Akt:Yılmaz vd. , 2017:1789).

B. Buyruk ve Ö Korkmaz (2016:62)'a göre; İnovasyon kavramının ve eyleminin gerektirdiği, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapma, liderlik yeteneği, esnek düşünce yapısı, uyum sağlayabilme, girişimcilik, sözlü ve yazılı iletişim kurabilme,

bilgiye erişebilme ve kullanabilme, merak ve hayal gücü gibi özelliklerin tanımlandığı 21. Yüzyıl becerileri ise FeTeMM eğitim yaklaşımının temel kazanımlarındandır.

STEM eğitimi birçok disiplin içermesine rağmen esasen mühendislik ve teknoloji üzerine odaklanmaktadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016:302).

(TDK, 2019)'na göre mühendis, insanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimsedir.

Modern anlamda mühendis, bilim insanlarının ürettiği teorik bilgiyi tekniker ve teknisyenlerin uygulayabileceği pratik bilgiye dönüştüren kişidir. Mühendislik ise, doğadaki kaynakların doğa bilimleri ve matematiği kullanarak, uygulama yaparak insanlığın yararına sunulmasıdır (Akt: Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017:197).

Mühendisliğin eğitim-öğretim sürecinde kullanılması, yeni bir konu ekleneceği anlamına gelmemekle beraber zaten var olan mühendislik kavramlarının mühendislik bağlamında öğretilmesi ve bu konudaki farkındalığın artırılması anlamına gelmektedir. Bu anlamda son yıllarda mühendislik temelli öğrenme ve mühendislik tasarım süreci üzerinde önemle durulmaktadır. Mühendislik tasarım sürecinde tek bir yöntem olmadığı gibi bu süreç genel olarak bir problemin varlığı ile başlar, problemin çözümü için en iyi yol bulunur, tasarımlar yapılır ve test edilir. Diğer yandan mühendislikle ilgili kavramların ve becerilerin pek çok özel yetenekli öğrenciye hitap ettiğini savunan araştırmacılar bulunmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin ve başarılı mühendislerin öğrenme, beceri ve ilgi konularında ortak özellikleri bulunmaktadır. Bu sebeple; yetenekli öğrencilerin keşfedilmesi ve bu alandaki becerilerinin gelişimi için mühendislik tasarım sürecinin küçük yaşlardan itibaren uygulanabilir olduğu görüşü hâkim kılınmıştır (Akt: Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017:197).

Okullarda fen, matematik gibi disiplinler birbirinden ayrı olarak öğretilmektedir. Mühendislik ile ilgili olarak ise hiçbir ders bulunmamaktadır. Bu öğrenciler için dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır. Çünkü bu derslerin ayrı bir şekilde öğretilmesi, öğrencilerin problemlere karşı çoklu bakış açılarını dolayısıyla disiplinler arası

entegrasyonu yok etmektedir. Entegrasyon kavramı, bölünmemiş bir bütünü ifade eder ve bileşiklerin oluşumuna benzer. Çünkü bileşikler kendilerini oluşturan elementlerden farklı özellikler taşırlar. Eğer disiplinler birbirlerine entegre edilebilirlerse tek tek parçalarından çok daha farklı bir durum ortaya çıkarabilirler (Akt: Yenilmez ve Balbağ, 2016:302).

### **2.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Eğitim Uygulaması**

Bilim konularında yetenekli öğrencileri tanımlamak ve yetiştirmek için Çin'deki en önemli orta öğretim okullarında 'Deneysel Bilim Sınıfı' (SEC) özel bir eğitim programı olarak düzenlenmiştir. SEC'in amacı, yetenekli öğrencilerin Uluslararası Bilim Olimpiyatları'na katılmaları için özel eğitim sunmaktır. SEC, doğal bilim öğreniminde büyük ilgi ve potansiyele sahip seçkin öğrencileri seçmeyi ve onları bilim alanında yaratıcılık ve araştırma kapasitesiyle gerçek yeteneklere dönüştürmeyi hedeflemektedir. SEC, genel kıdemli orta öğretim standart müfredatından farklı, okul tarafından tasarlanmış müfredatları kullanmaktadır. Bu özel müfredat bireyselliğe ve esnekliğe vurgu yapar (Akt: Ulutan, 2018:30).

### **2.2.3. Dünyada STEM Eğitim Uygulaması**

**ABD'de STEM Eğitimi:** Ülkeler ekonomik, teknolojik ve endüstriyel gelişmişlik seviyelerini yüksek sıralara taşımak için eğitim kalitesini arttırmak adına reformlar yapmışlardır. Bu alanda öncülüğü Amerika Birleşik Devletleri (ABD) yapmıştır. Fen bilimleri müfredatında yapılan reformlar da eğitimde niteliğin artırılması hedeflenmiştir. Bu reformlara ihtiyaç duyulmasının nedeni fen/bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında yeterli iş gücünün bulunamaması, verilen eğitimdeki becerilerin geleceğin mesleklerinde ihtiyaç duyulan becerilerle örtüşmemesidir. Bu konuyla ilgili ABD'de birçok rapor yayımlanmıştır. National Science Foundation (2014) raporunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını meslek olarak seçen bireylerin ve eğitim kalitesinin artırılması gerektiğini belirtmiştir. ABD'de mevcut durumun ortaya koyduğu veriler doğrultusunda eğitimdeki

fen, matematik ve teknoloji alanları güncellenmiş ve mühendislik alanı okul dışı etkinliklerle eğitime dâhil edilmeye çalışılmıştır (Çepni, 2017).

ABD’de birçok üniversite ve okul bünyesinde STEM merkezi kurulmuştur. Bu okullar özellikle proje-bazlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olarak öne çıkmaktadırlar. ABD’de National Research Council (2011) tarafından STEM okulları özelliklerine üç şekilde tanımlanmaktadır:

### ***1. Seçici STEM Okulları (Selective STEM Schools)***

Bu tür okullar STEM disiplinlerinden bir veya daha fazlası etrafında düzenlenir ve seçici kabul kriterleri vardır. STEM alanlarına ilgili, yetenekli ve motive olmuş öğrenciler seçilir. Bu STEM okullarının tamamı, öğrencileri STEM alanlarına yönlendirmeye ve profesyonel STEM kariyerlerinde başarılı olmaya hazırlayan kaliteli bir eğitim sunar. Uzman öğretmenler, müfredat, laboratuvar ekipmanları ve bilim adamlarıyla iş birliği içerisinde çalışarak öğrencilerin öğrenmesini desteklerler. Bu okullar çoğu zaman kendi bölgelerindeki devlet okullarındaki öğretmen ve öğrencilere mesleki gelişim ve ek programlar sunmaktadır (Ulutan, 2018:23-24).

### ***2. Kapsayıcı (Inclusive STEM Schools)***

STEM disiplinlerinin bir veya daha fazlasını temel alır ancak seçici kabul kriterleri yoktur. Bu okullar, daha geniş bir nüfusa hizmet verir ve seçici STEM okullarındaki çalışmalara benzer etkinlikler yapmayı hedeflemektedir. Bu okullar, sadece başarılı öğrenciler için değil, her sosyoekonomik seviyeden gelen öğrencilerin STEM alanlarına yönelmesini teşvik ederler. Kısaca bu okulların amacı öğrencileri STEM alanlarında üniversite eğitime ve kariyere yöneltmek; özellikle azınlık öğrencileri sisteme dâhil etmektir (Ulutan, 2018:23-24).

### ***3. STEM Odaklı Kariyer ve Teknik Okulları (Schools With STEM-Focused Career And Technical Education)***

Bu okullar STEM ile ilgili ağırlıklı olarak lise öğrencilerine hizmet eder ve bölgesel merkezlerde, kapsamlı lise ve kariyer akademileri programlarında yer alır. STEM odaklı kariyer ve teknik eğitimin önemli bir hedefi, öğrencileri STEM ile ilgili kariyerlere hazırlamaktır; öğrencilerin okuldan ayrılmalarını önlemek için katılımı

arttırma amacı taşır. Öğrenciler STEM ile ilgili kariyer seçeneklerini keşfederler ve geniş kariyer ve teknik eğitim okulları aracılığıyla STEM konularının pratik uygulamalarını öğrenirler (Ulutan, 2018:23-24).

Seçici STEM okulları öğrenci alırken akademik başarı gibi bazı seçim kriterlerini göz önünde bulundururlar. Bu okullarda okuyan öğrenciler STEM alanlarında başarılı ve yetenekli hatta STEM alanlarına ilgisi olan öğrencilerdir. Kapsayıcı STEM okulları ise seçici STEM okullarının aksine eğitimde eşitlik ilkesine dayanan herhangi bir seçim kriteri olmayan ve öğrenci başarıları göz önünde bulundurulmadan bütün öğrencilere açık olan okullardır (Çorlu ve Çallı, 2017:27-28).

**Avrupa' da STEM Eğitimi:** Avrupa'da STEM alanına duyulan ilgi bazı eksikliklerin ortaya çıkmasıyla artmıştır. Bulduğumuz çağa uyum sağlayabilmek için gerekli olan özelliklere sahip bireylerin azalması STEM'in önemini arttırmıştır. Avrupa'daki sorunlardan birisi bilişim teknolojileri alanı da dahil olmak üzere teknik alanda nitelikli iş gücü sorunudur. Bununla birlikte matematik ve fizik alanında bilim insanı sayısının az olması ve STEM çalışmalarını tercih eden kadınların oranının düşmesi de STEM eğitimlerine önem verilmesini sağlamıştır.

Avrupa'nın genel yapısına bakıldığında öğretmenlerin yeterli niteliğe sahip olmadığı görülmüştür. Öğretmenler açısından bu sorunların nedenleri;

*Yaş;* Avrupa'da yaş grubunun üçte birinden fazlası 50 yaş üstü olması ve öğrenci-öğretmen arasındaki yaş farkının giderek açılmasıdır.

*Teknoloji;* Endüstrideki ve araştırmalardaki STEM gelişiminin hızla artması.

*Eğitim;* STEM öğretmenlerinin mesleki gelişiminin arttırılması ihtiyacı.

*Meslek;* STEM öğretmenliği için talebin giderek azalmasıdır

Ülkeler bu sorunları gidermek adına ulusal bilim ve teknoloji stratejileri belirlemişlerdir. Avrupa'da hemen hemen her ülkenin STEM alanlarına yönelik çalışmaları bulunmaktadır. Almanya, Fransa, İrlanda, Hollanda, Avusturya, İspanya, Birleşik Krallık ve Norveç'in bilim eğitiminde genel bir stratejiye sahiptir (Akt: Ulutan, 2018:24-25).

**Çin' de STEM Eğitimi:** Toplumun gelişimi için Fen bilimleri eğitiminin temel olduğunu belirten Çin, uzun yıllardan beri fen bilimleri eğitimine çok önem vermiş ve fen bilimleri eğitimi ülke için her zaman öncelikli bir strateji olmuştur. Çin yönetimi ekonomisini bilgiye dayandırarak mevcut ekonomisini daha da iyileştirmeyi hedeflenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda ise eğitim alanında çeşitli girişimlerde bulunulmuştur (Akt: Alan, 2017:19).

Çin'de örgün eğitim, temel eğitim ile yükseköğretime ayrılmıştır. Ortaöğretim ikinci sınıf mezunları, uzmanlık eğitimi veya mesleki alanda eğitimlerine devam edebilmek için orta öğretim okullarına giriş sınavına girmelidirler. Sınav, Çin, matematik, yabancı dil, politika (açık-kitap), fizik ve kimya konularını içerir. Üç yıllık orta öğretim eğitiminde, öğrenciler 11.sınıfın başında sanat ve bilimden oluşan iki bölümden herhangi birini almaya karar vermelidirler. Çin'deki fen derslerini seçen öğrencilerin fizik, kimya ve biyoloji alanlarında zorunlu ders olarak çalışmaya devam etmeleri gerekiyor. Matematik, her iki bölümdeki öğrenciler için zorunlu bir konudur. Mezuniyet belgesi almak için tüm öğrencilerin 11. Sınıf Sonuna kadar mezuniyet Sınavına girmeleri gerekmektedir. Sınav dokuz ana konudan oluşur; bunların arasında STEM ile ilgili fizik, kimya, biyoloji ve matematik konuları bulunmaktadır (Akt: Ulutan, 2018:28).

Çin'de STEM alanında daha aktif rol oynamak adına müfredat ve eğitim sisteminde reformlar yapılmıştır. Bu yeni müfredat reformunda araştırmaya dayalı öğretim ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlığının geliştirilmesine odaklanılmıştır. Özellikle, fen konularıyla müfredatta «öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmek», «tüm çocuklar için bilim» ve «araştırma yoluyla bilim öğretmek» hedefleri yer almaktadır. Geleneksel sınıf içi öğrenime ek olarak, haftada en az bir kere orta öğretim öğrencileri, sınıf sonrası etkinliklerde yer alırlar. Öğrencilerin yüzde 90'dan fazlası kişisel özellikleri doğrultusunda bu faaliyetlere katılmaktadır. Bu etkinlikler sayesinde öğrenciler farklı ve kullanışlı bilgi ve beceriler kazanırlar (Akt: Ulutan, 2018:30).

**Rusya’da STEM Eğitimi:** Eğitim stratejisinde Rusya önceliği Yükseköğretim Enstitülerinin mevcut eğitimlerini iyileştirmeye yoğunlaşmıştır. Eğitimde eksik olan noktalar yeni programlar ile giderilmeye çalışılmış ve Rusya hükümeti STEM eğitimi kapsamında üç girişim maddesi yayımlamıştır. Bunlardan birincisi; mühendislik programlarının kalitesinin artırılması, ikincisi; matematik eğitiminin geliştirilmesi ve üçüncüsü, yükseköğretim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarının geliştirilmesi (Akt: Alan, 2017:19).

#### **2.2.4. Türkiye’de STEM Eğitim Uygulaması**

Türkiye’de STEM eğitime yönelik çalışmalara 2005 yılında başlanmıştır. Fen bilgisi dersinin ismi Fen ve Teknoloji dersi olarak değiştirilmiştir. Yapılan bu değişiklik ile fen ile teknolojiyi bir araya getirmek ve STEM eğitime geçiş yapmak amaçlanmıştır. 2012 tarihinden itibaren çalışmaların sayısında artmalar başlamış, birçok devlet ve özel üniversitelerde çalışmalar yürütülmüş ve hala yürütülmeye devam edilmektedir. 2016 yılında MEB tarafından bir STEM Eğitim Raporu yayınlanmıştır. 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 4. Sınıftan başlanarak 8. Sınıfa kadar Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenmiştir. Uygulamalı Bilim olan ünite adı ile öğrencilerden, “daha önceki ünitelerden ele alınan konulara yönelik problemlerin farkına varmaları, problemleri tanımlamaları, alternatif çözüm yolları belirlemeleri, bu çözüm yollarını karşılaştırmaları, en uygun olanı belirlemeleri, bir ürün ortaya çıkarmaları ve bu ürünü en etkili şekilde sunmaları beklenmektedir.” Bu şekilde aşamalı bir şekilde STEM eğitime geçiş yapılmıştır. (Akt: Alan, 2017:20).

Türkiye’nin TIMSS ve PISA sınav performansları incelendiğinde daha üst seviyelere çıkabilmesi ve ekonomik anlamda daha ileri seviyelere ilerleyebilmemiz için STEM eğitimi öncelikli olarak ele alınması gerektiği “*STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*” adlı TUSİAD (2014) raporunda belirtilmiştir. Ayrıca bilim eğitiminin ilkökul ve ortaokul düzeyinde bilim fuarları, gençler için uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak etkinliklerle ve bilim merkezlerinin faaliyetlerinin desteklenmesi önem taşımaktadır

(TUBİTAK, 2004). Bu bağlamda STEM çalışmalarının arttırılması amacıyla ülkemizde bilim merkezleri açılmıştır.

## **2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR**

### **2.3.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar**

Türkiye’de son yıllarda STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. Literatür taramasında karşılaşılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Alan (2017), " Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi " adlı yüksek lisans tezinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışma 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı Elâzığ İli Fırat Üniversitesi’nde öğrenim görmekte olan 31 deney, 31 kontrol grubu olmak üzere toplam 62 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğretmen adayları ile Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları dersi kapsamında bir dönem boyunca STEM uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel verileri; Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ile toplanmış, nitel verileri ise; deney grubu fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan mülakatlar, süreç boyunca tuttıkları günlükler ve mikro öğretim esnasında kullanılan gözlem formu ile toplanmıştır.

Gerçekleştirilen STEM uygulamasının, deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol gurubu fen bilgisi öğretmen adaylarına oranla bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, ancak STEM öğretimine yönelim düzeylerinde etkili olmadığı görülmüştür. Çalışmanın nitel verilerinde öğretmen adaylarının süreç boyunca deney tasarlama, tahminlerde bulunma, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde gelişme olduğu, çalışma boyunca birçok problemle karşılaştıkları ve farklı bakış açıları ile bu problemlere yönelik çözümler geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları STEM Eğitiminin kendileri için gerekli ve önemli olduğunu, farklı disiplinlerin bir araya

gelmesiyle çok daha güzel ürünlerin ortaya çıktığını fakat dört disiplinin entegrasyonunun kolay olmadığını belirtmişlerdir. Gözlem formundan elde edilen, öz, akran ve hoca değerlendirmeleri sonucunda yapılan betimsel istatistik verilerine göre en yüksek ortalamanın fen boyutuna ait olduğu en düşük ortalamaların ise matematik boyutuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Aslan Tutak vd. (2017), “İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi” adlı çalışmada FeTeMM Eğitimi yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü (İFEM) tanıtılmakta ve modülün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algularına olan etkisi incelenmektedir. Çalışma, İstanbul’daki bir üniversitenin son sınıfında okumakta olan, kimya ve matematik özel öğretim yöntemleri derslerine kayıtlı öğrenciler (N=48) ile gerçekleştirilmiştir. İFEM öncesinde ve sonrasında katılımcılar FeTeMM eğitiminin tanımı, yöntemleri, öğretmen eğitimi ve kendileri için ne tür destek gerektiği konusunda açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketini cevaplamışlardır. Öğretmen adaylarının cevaplarında, İFEM’in doğası ile paralel olarak, FeTeMM eğitiminde etkinlik ve proje temelli, alanların bir arada çalıştığı bir yöntem ön plana çıkmaktadır. Benzer şekilde, FeTeMM öğretmen eğitimine yönelik seminer ve eğitimlere katılım, proje örnekleri gözlemlene ve deneyim paylaşımını vurgulamışlardır. Bu çalışma, FeTeMM eğitimi konusunda örnek bir model oluşturmakla birlikte öğretmen eğitimi konusunda da bilgi vermektedir.

Yılmaz vd. (2017), “Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe’ye Uyarlanması” adlı çalışmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM, STEM) eğitimine karşı tutumlarını belirlemek için Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen “Students’ Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education” ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanarak geçerlik-güvenilirlik çalışmasını yapmaktır. Çevrilen ölçek, 5. 6. ve 7. sınıflarda eğitim görmekte olan 545 öğrenciye uygulanmıştır. Türkçe’ye uyarlanması yapılan bu ölçeğin, 5., 6., ve 7. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM-

STEM Eğitime karşı tutumlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu bulunmuştur.

Yenilmez ve Balbağ (2016), “Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumları” adlı çalışmada katılımcıları bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan 128 birinci sınıf öğrencisinden oluşan gruba veri toplama aracı olarak STEM Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının genel olarak “olumlu” olduğu, erkeklerin STEM’e yönelik tutumlarının “mühendislik” bileşeni açısından kadınlara göre daha olumlu olduğu, Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının genel olarak, İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarına göre daha olumlu olduğu, Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının “fen” bileşeni açısından ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının ise “matematik” bileşeni açısından daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının iyileştirilmesine ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Bozkurt Altan vd. (2016), “FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmada FeTeMM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtılabilmek amacıyla önerilen *Tasarım Temelli Fen Eğitimi* ile planlanan bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının ortasında ve sonunda olmak üzere iki kez gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan veriler, içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri bir arada kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Koyunlu Ünlü ve Dökme (2026), “Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM’in Mühendisliği Hakkındaki İmajları” adlı bu araştırma Türkiye’de öğrenim gören ortaokul seviyesindeki bir grup özel yetenekli öğrencinin mühendis/mühendislik algılarını ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Temel nitel araştırma olarak yürütülen bu çalışmaya Türkiye’deki Bilim Sanat Merkezlerinden birinde öğrenim gören 72 (26 kız, 46 erkek) öğrenci katılmıştır. Veriler, kişisel bilgiler formu, “Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)” ve çizimler hakkında gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak katılımcıların çoğunun mühendisliğin tasarım boyutuna değindikleri ve inşaat mühendisi çizdiği görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin, mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıkları ortaya çıkmıştır.

### **2.3.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar**

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013), Bu çalışma uygulamalı projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgilerini ve STEM’i algılamaları üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Amerika’nın Texas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki 6 okuldan 6. 7. ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan toplamda 246 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Proje faaliyetlerine katılan öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında STEM bilgileri ve STEM eğilimleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda uygulamaya katılan öğrencilerin STEM içerik bilgilerinde yükselme tespit edilirken aynı zamanda yaratıcı eğilimleri, STEM konuları ve meslekleri hakkındaki algılamalarında da gelişmeler tespit edilmiştir. STEM algılamalarındaki bu artış erkek öğrencilere kıyasla kadın öğrencilerde daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Özetle araştırmanın sonuçlarının proje tabanlı etkinliklerin ortaokul düzeyindeki öğrenciler için çok etkili olacağını göstermiştir.

Öner, Capraro ve Capraro (2016), çalışmalarında ABD’de Teksas’da STEM’e dönüşen T-STEM (Teksas-STEM) sözleşmeli okulların etkinliği ile STEM’e dönüşmeyen diğer sözleşmeli okulların etkililiğinin karşılaştırılarak incelenmesini yapmışlardır. STEM okullarının en önemli amacı öğrencilerin STEM başarılarını geliştirmektir. Araştırmacılar bu çalışma ile T-STEM sözleşmeli okullarını araştırmak

için öğrencilerin matematik başarılarını 3 yıl boyunca (lise boyunca) incelemişlerdir. Çalışma toplamda 1481 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda T-STEM sözleşmeli okullarının azınlık bir grubu olan Hispanik öğrencilerin matematik başarılarına zamanla etkili olduğu tespit edilmiştir.

Cho ve Lee (2013), çalışmalarında STEAM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Aynı öğretmen tarafından 2 farklı 6. sınıf şubesinde 8 hafta boyunca haftada 45 dakika ders işlenmiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilere testler uygulanmıştır. Böylelikle eğitimden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcılıkları ve öğrenme düzeyleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre STEAM eğitimi ile öğrencilerin yaratıcılıklarında ve öğrenme düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. STEAM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıkları ve öğrenme düzeyleri için yararlı olduğu vurgulanmıştır.

Biçer, Boedeker, Capraro ve Capraro (2015), araştırmaları kapsamında 2013 yılında bir yaz kampında 8. sınıf öğrencisi olan 18 kadın, 35 erkek (5 Asyalı, 6 Afrikalı Amerikalı, 12 Beyaz ve 30 Hispanik) ile yürüttükleri çalışmada STEM disiplinlerinde öğrencilerin ilgisini ve bilgisini artırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada STEM Proje Tabanlı Öğrenme (PBL) yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan yöntem sonucunda 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel ve bilimsel kelime bilgilerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Dolayısıyla STEM-PBL'nin öğrencilerin fen ve matematik derslerinde kelime hazinelerinde yararlı bir öğretim yöntemi olabileceği vurgulanmıştır.

Kong, Dabney ve Tai (2014), çalışmalarında Fen yaz kampına katılım ile öğrencilerin fen ve mühendislik alanlarına yönelik meslek seçme olasılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. İki yıl boyunca beş eyalette, sekiz ortaokuldan toplamda 1580 öğrenci katılımı ile çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırmanın bulguları fen yaz kamplarına katılan öğrencilerin, fen yaz kamplarına katılmayan öğrencilere göre gelecekte fen ve mühendislik alanlarındaki meslekleri seçme ihtimallerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Lamb, Akmal & Petrie (2015), yaptıkları çalışma ile STEM entegre müfredatı ile öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırmışlardır. Hazırladıkları STEM

müfredatını 2009-2012 yılları arasında uygulamışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak fene yönelik ilgi ölçeği ve öz yeterlik, fen alan bilgisi testi, zihinsel döndürme ve uzamsal görüntüleme testleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve içerik açısından aralarında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca STEM entegre programlarının öğrencilerin fene yönelik ilgilerini artırdığı, öz yeterliklerini geliştirdiği ve fen alan bilgilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tal, Krajcik ve Bluemenfeld (2006), uygulamalı bir araştırma yöntemi seçmişler ve çalışmalarına “Bisiklet sürücüleri niçin kask takmalıdır?” şeklinde yönlendirici bir soru sorarak bu soru çerçevesinde küçük bir oyuncak araba içerisinde taşınan yumurtayı koruyacak mini bir kask geliştirmelerini istemişlerdir. Öğrencilerin yapacakları bu tasarım etkinliği ile mekanik, kütle, kuvvet, sürat, ivme ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklayan Newton’un hareket kanunları konusunda derin kavrayışlar geliştirmeleri beklenmiştir. Deney ve kontrol grubuna öğretim öncesi ve sonrası konuya yönelik akademik başarı testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha iyi olduğu sonucu ortaya koyulmuştur.

Roth (2001), 6. sınıf (10 öğrenci) ve 7. sınıf (16 öğrenci) ile basit makineler konusunda öğrencilerin gerçekleştirecekleri tasarım aktivitelerini mühendislik uygulamalarıyla eşleştirmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilecek ürün tasarım aşamalarını; ilk taslak ve inşa planlarının oluşturulması, planların slaytı, grafikler, tablolar gibi yollarla ifade edilmesi, üç boyutlu prototipin yapılması, performans testlerinin gerçekleştirilip analiz edilmesi ve son olarak oluşturulmuş olan ürünün sunulması olarak tanımlanmıştır. Çalışmada akademik başarının ölçülmesi amacıyla basit makineler başarı testi uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi için ise sürecin başında, ortasında ve sonunda mülakatlar yürütülmüş, dersler videoya kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucunda sürecin akademik başarıyı artırmaya yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Schnittka ve Bell (2011), araştırmalarında 8. sınıf öğrencilerinin ısı enerjisi ve ısı transferi konusundaki kavramsal bilgilerine mühendislik aktivitelerinin etkisini incelenmişlerdir. Bir öğretmen tarafından yürütölen toplamda 71 öğrenciden oluşın üç sınıf araştırmanın çalışma grubu olarak belirlenmiştir. 27 öğrencinin bulunduğu ilk sınıfta dersler, öğretmenin bir önceki öğretim döneminde kullandığı bilimsel araştırma sorgulamaya dayalı aktif öğretim yöntemi ile yürütölmüştür. 23 öğrencinin bulunduğu ikinci sınıfta dersler, öğretim süreci öncesinde uygulanmış olan test sonuçlarından belirlenen kavramlara yönelik olarak yapılandırılmış deneyler ile zenginleştirilmiş mühendislik tasarım süreci yürütölmüştür. Son olarak 21 öğrencinin bulunduğu üçüncü sınıfta ise dersler, yalnızca mühendislik tasarım süreci ile yürütölmüştür. Uygulamalar 12 ders saati boyunca sürmüştür. Çalışmanın sonucunda kavramsal gelişimin özel deneylerle zenginleştirilmiş mühendislik tasarımları ile yürütölen sınıfta en fazla olduğu, yalnızca tasarım sürecinin kullanıldığı sınıfta ise en az olduğu gözlenmiştir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde “araştırmanın modeli”, “evren ve örneklem”, “verilerin toplanması”, “verilerin analizi” ve “STEM etkinlik uygulama süreci” alt başlıklarına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016)

Görüşme tekniğini kendi içinde yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olarak sınıflamak mümkündür. Bu çalışmada yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılacaktır. Katılımcılara sorulan sorular önceden belirlenecek ve tüm katılımcılara aynı sorular yöneltilecektir.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “case study-durum çalışması” görüşme tekniği kullanılacaktır. Durum çalışması; tek bir durum ya da olayın derinlemesine boylamsal olarak incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir. Elde edilen sonuçlarla olayın neden o şekilde oluştuğu ve gelecek çalışmalarda nelere odaklanması gerektiğini ortaya koyar (Davey, 1991, Akt:Subaşı ve Okumuş, 2017).

Öncelikle belirlenen tema üzerinden yapılandırılmış bir STEM eğitim uygulaması yapılacaktır. Daha sonra, Bilim sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin yapılan STEM uygulamasını ve genel olarak STEM eğitimi yaklaşımını değerlendirmeleri için nitel araştırma yönteminden yararlanılacaktır.

#### 3.2. Katılımcılar

Bu çalışmada, Bilim ve Sanat Merkezlerinde görev yapan öğretmenler çalışma grubu olarak kabul edilmiştir. Bu çalışma için yapılan STEM etkinliğine gözlemci ya da eğitimci olarak katılan Konya Bilim ve Sanat Merkezinde çalışan 14 öğretmen, araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır.

Çalışma grubunun oluşturulmasında Konya Bilim ve Sanat Merkezi araştırmacının görev yaptığı kurum olmasından dolayı, amaçlı örnekleme yöntemlerinden, kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır.

Kişisel bilgi formundan elde edilen verilere göre çalışma kapsamındaki öğretmenlerin %14,28'inin 7-10 yıl arası, %14,28'inin 11-15 yıl arası, %42,85'inin 16-20 yıl arası, %21,42'sinin 21-25 yıl arası ve %7,14'ünün 26 yıl ve üzeri mesleki deneyimleri olduğu; öğretmenlerin %14,28'inin 1 yıldır, %42,85'inin 4 yıldır ve %42,85'inin ise 8 ve üzeri yıldır BİLSEM 'de çalıştığı; öğretmenlerin %28,57'sinin herhangi bir STEM eğitimi aldığı ve %71,42'sinin ise hiçbir STEM eğitimi almadığı görülmüştür.

**Tablo 2. Çalışma Grubu**

Katılımcı	Branşı	Öğretmenlik Görev Süresi	BİLSEM Görev Süresi	STEM Eğitimi Alma Durumu
Katılımcı -1	Fen Bilgisi	16	4	Evet
Katılımcı -2	Kimya	22	4	Hayır
Katılımcı -3	Biyoloji	21	4	Evet
Katılımcı -4	Matematik	18	9	Hayır
Katılımcı -5	Matematik	7	4	Evet
Katılımcı -6	Bilişim Tek.	12	4	Hayır
Katılımcı -7	Tek. ve Tas.	16	4	Evet
Katılımcı -8	Türkçe	15	8	Hayır
Katılımcı -9	Tarih	28	11	Hayır
Katılımcı -10	Sosyal Bilgiler	20	10	Hayır
Katılımcı -11	Görsel Sanatlar	18	10	Hayır
Katılımcı -12	Müzik	23	11	Hayır
Katılımcı -13	Sınıf	17	1	Hayır
Katılımcı -14	Rehberlik	9	1	Hayır

### **3.3. Verilerin Toplanması**

Araştırmaya ilişkin veri toplama süreci, Konya İl Millî Eğitim Müdürlüğünden, planlama doğrultusunda yapılacak olan STEM etkinliği uygulamasına yönelik, araştırmacı tarafından ilgili yazılı olurun alınmasından sonra başlamıştır.

Veri toplama aracı olarak örnek ders etkinliğine dayalı oluşturulmuş “Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Araştırmanın katılımcılarını oluşturan 14 BİLSEM öğretmeni ile yapılan görüşmelerde kullanılan yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüşme formunda belirlenen sorular Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri bölümü öğretim üyelerine sunularak uzman görüşü alınmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler 2018 – 2019 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde Konya Bilim ve Sanat Merkezinde yapılan STEM etkinliği uygulaması sonrasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler ile etkinlik öncesi bilgilendirme toplantısı yapılmış ve araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Görüşme formu elektronik ortamda öğretmenlere iletilip cevapları yazılmış ve veriler de elektronik ortamda toplanmıştır.

Çalışmada veri toplamak amacı ile öğretmenlere görüşme formu kullanılarak açık uçlu on soru sorulmuştur. Öğretmenlere ayrıca öğretmenlikte görev süresi, BİLSEM’de görev süresi ve STEM eğitimi alma durumları sorulmuştur.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Araştırmadan elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri ile çözümlenmiştir. Betimsel analizde temel amaç verilerin aslına sadık kalınarak sunulması ve yorumlanmasıdır. Görüşme yöntemi ile toplanan veriler, elektronik ortama aktarıldıktan sonra aslına sadık kalınarak ve araştırmaya katılan bireylerin söylediklerinden doğrudan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Gözlemci Öğretmen Görüşme Formundan elde edilen verilerin çözümlenmesi sürecinde derinlemesine inceleme yapmak amacıyla içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri, belirli kavramlar ve

temalar çerçevesinde biraya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 162).

### 3.5. STEM Etkinlik Uygulama Süreci

Araştırma, 2018–2019 öğretim yılı, bahar dönemi, Bilim ve Sanat Merkezi BYF (Bireysel Yetenekleri Fark etme) dönemi (Ortaokul 6.sınıf) seviyesinde bulunan, 8 kız ve 13 erkekten oluşan 21 öğrenci ile yapılmıştır.

<b>TEMA: Kirlenen Karanlık</b>	
<b>1. HEDEF KAZANIMLAR</b>	
<b>Ana Disipline Ait Kazanımlar</b>	
<b>Fen Bilimleri</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ F.4.5.1.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır.</li><li>➤ F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılacak aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.</li><li>➤ F.4.5.2.1. Uygun aydınlatma hakkında araştırma yapar.</li><li>➤ F.4.5.2.2. Aydınlatma araçlarının tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.</li><li>➤ F.4.5.3.1. Işık kirliliğinin nedenlerini sorgular.</li><li>➤ F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.</li><li>➤ F.4.5.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.</li><li>➤ F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.<ul style="list-style-type: none"><li>➤ a. Teleskop çeşitlerine değinilir.</li><li>➤ b. Işık kirliliğine değinilir.</li></ul></li><li>➤ F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.<ul style="list-style-type: none"><li>➤ a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir.</li></ul></li></ul>
<b>○ Diğer Disiplinlere Ait Kazanımlar</b>	
<b>Matematik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ M.8.3.2. Dönüşüm Geometrisi<ul style="list-style-type: none"><li>➤ M.8.3.2.1. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.</li><li>➤ M.8.3.2.2. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.</li><li>➤ M.8.3.2.3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.</li></ul></li></ul>

<b>Teknoloji Tasarım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 8. C. 3. Mühendislik ve Tasarım</li> <li>➤ TT. 8. C. 3. 1. Mühendislik ve tasarım ilişkisini ifade eder. Mühendislik alanları ile tasarım boyutu arasındaki ilişki üzerinde durulur.</li> <li>➤ TT. 8. C. 3. 2. Çevresindeki ürünleri mühendislik ve tasarım kavramları açısından ilişkilendirir.</li> <li>➤ TT. 8. C. 3. 3. Mühendislik tasarım sürecindeki sınırlılıkları değerlendirir. Tasarım sürecinde dikkate alınması gereken zaman, kültür, mekân, bütçe gibi sınırlılıklardan bahsedilir.</li> <li>➤ TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar. İhtiyaç veya problem içeren bir senaryo verilmesi ve bu senaryodaki ihtiyaç yahut problemi, iş birliği ile belirli sınırlılıkları dikkate alarak çözen bir ürün geliştirilmesi üzerinde durulur.</li> </ul>
<b>Sosyal Bilgiler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ SB.6.5.1. Ülkemizin kaynaklarıyla ekonomik faaliyetlerini ilişkilendirir.</li> <li>➤ SB.6.5.2. Kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin canlı yaşamına etkilerini analiz eder.</li> </ul>
<b>Türkçe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ T.6.3.33. Bilgi kaynaklarını etkili bir şekilde kullanır.</li> <li>➤ T.6.3.34. Bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgular.</li> </ul>

## 2. KULLANILAN MATERYALLER

- ✓ 2 adet kalem pil
- ✓ 1 adet 2-2,5 V ampul
- ✓ 1 adet 20cm\*20cm ebatlarında strafor
- ✓ 1m uzunluğunda iletken tel (ince bakır tel)
- ✓ 30 cm uzunluğunda kalın bakır tel
- ✓ 1 adet ikili pil yatağı
- ✓ 1 adet duy
- ✓ 20cm\*20cm ebatlarında alüminyum folyo
- ✓ 1 adet küçük yıldız tornavida

## 3. KAYNAKLAR

- <http://www.tug.tubitak.gov.tr/>
- <http://www.tug.tubitak.gov.tr/gozlemvleri.php>
- [http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik\\_kirliligi/zekiaslan\\_ng.pdf](http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik_kirliligi/zekiaslan_ng.pdf)
- [http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik\\_kirliligi/kirlilik.html](http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik_kirliligi/kirlilik.html)

## 4. BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ

### 4.1. Problem

Bir Astronom olarak daha iyi gökyüzü gözlemleri yapabilmek için ekibinle ışık kirliliğini önleyecek projeler geliştirebilirsin. Öyle bir sokak lambası tasarlayın ki sokağı aydınlatsın ama ışık kirliliği de oluşturmasın.

### 4.2. Sınırlamalar

Öğrenciler verilen malzemeler ile tasarımlarını yaparlar.

## 5. DERS İÇERĞİ

### 5.1. Derse Giriş

17 Ağustos 1999 depreminin ertesi günü İstanbul ve Ankara'dan, aralarında gazetecilerin de bulunduğu birçok kişi, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) ve üniversiteleri arayarak bir dizi soru yöneltti. Hepsi de aynı şeyi merak ediyordu: "Gece neden bu kadar karanlık?", "Gökyüzü neden bu kadar güzel?", "Yıldız sayısı neden bu kadar çok?". Bu değişimin depremle ilgisinin olup olmadığını öğrenmek istiyorlardı... Sanıldığı gibi gökyüzündeki bu değişimin yeryüzü hareketleri ile bir ilgisi yoktu. Ama depremin sonuçları yeryüzü gibi gökyüzünü de etkilemişti: Şehir ışıkları söndüğü için gökyüzü karanlıktı, yıldızlar bu nedenle parlak görünüyordu! Çünkü pek çok insan geceleri gökyüzünün bu denli parlak olabileceğini unutmuştu.

Yanlış yönlendirilmiş sokak ve cadde lambaları, ilanlar, reklamlar, kule ya da gökdelen ışıklandırmaları... Hepsi bizi gece gökyüzüne bakmaktan alıkoyuyor. Şehirlerde gelişigüzel konumlandırılan yapay aydınlatma, en parlak birkaç yıldız ve gezegen dışında gökte bir şey görmeyi olanaksız kılıyor. Gökyüzüne doğru yayılan yapay ışık, atmosferdeki toz ve moleküller tarafından her yöne saçılıyor ve gökyüzünün fon parlaklığını artırıyor ve gökyüzünün doğal güzelliği ve yıldızlar kayboluyor.

Büyük şehirlerin üstünde uçaktan gece aşağı bakıldığında, savurgan aydınlatma kolayca görülebiliyor: Uçaktan görünen ışık denizi yerden yansıyan değil çoğunlukla doğrudan yukarı yönlendirilmiş olan ışık. Yani savrulmuş ışık... boşa giden enerji... boşa giden

yakıt kaynakları... boşa giden para ve boşa giden gökyüzü... Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği'nin yaptığı bir araştırmaya göre, bu şekildeki dış aydınlatmalarda ışığın %30 kadarı boşa gitmektedir.

Kötü aydınlatmadan zarar görenler yalnız devlet bütçesi ya da gece gökyüzünü izlemek isteyenler değildir. Örneğin göçmen kuşlar için ışık kirliliği yeni bir tehlikedir: Kuşlar sadece insanlar için değil, dünyadaki tüm canlı yaşam için çok yararlıdır. Her yıl milyarlarca haşereyi, sineği tüketirler, milyarlarca bitki tohumunu yayarlar. Özellikle küçük sineklerle beslenen göçmen kuşlar gece seyahat ederler. Kimi türler milyonlarca kilometre yol kat ederler. Kısmen takım yıldızlardan yön bulurlarken gökdelenler, deniz fenerleri gibi yüksek yapılardan yayılan ışıklar onlar için çekici olur. Bunun sonucu, kuşlar ya yorulup düşünceye kadar ışık etrafında fır dönerler ya da doğrudan binaya çarparlar. Bu şekilde bir gecede binlerce kuşun öldüğü bilinmektedir.

Tatil sitelerinden, sokak lambalarından ya da otellerden yayılan ışıklar, sadece insanları değil diğer canlıları da etkiliyor. Işık kirliliği, 95 milyon yıldır neslini sürdürebilen deniz kaplumbağalarının sonunu getirebilir. Çünkü, kumsaldaki yumurtalarından çıkan yavrular milyonlarca yıldır sudan yansıyan ışığı izleyerek denize ulaşıyor ve nesillerini sürdürmelerini sağlayan bu doğal ışık, aydınlatma sevdamız yüzünden yok olmak üzere... Artık yavru kaplumbağaların birçoğu sahildeki bir evin, otelin ya da gazinonun ışığı nedeniyle yolunu şaşırıp, ertesi gün kızgın güneş altında kuşlara yem olabiliyor.

Tropikal bölgelerdeki bazı mercan türlerinin, onlara renklerini veren mikroskobik bitkiler ile arasındaki (simbiyotik ilişki) ortak yaşam, üzerlerine düşen aşırı ultraviyole ışık nedeniyle bozuluyor.

Biz insanlar ise gökyüzünden giderek uzaklaşıyoruz. Artık yaşamımızda kayan yıldızlar yok; çocuklar küçük ayı ile büyük ayının yerini bulma oyunları oynamıyor... Milyonlarca yıl yolda olan ışıklar, tam bize ulaşıp göz kırparken şehir ışıkları onları yutuveriyor.

Oysa içinde yaşadığımız evrenin kökenini, yaşını ve yapısını anlamanın bir yolu da gökyüzünün derinliklerine bakmaktan, karanlık bir gecede, ışığının bize ulaşması milyarlarca yıl alan galaksilere göz atmaktan geçiyor... (national geo graphic kısım

2008)

- Öğrencilerin yukarıdaki verilen internet adreslerinden mobil araçları ile araştırma yapmaları sağlanır.
- “Yukarıdaki örnek olayda problem/ problemler nelerdir?” Problem cümlesi kurulur.

### **5.2. Deneme**

- Öğrencilerden olası çözüm yolları geliştirmeleri istenir.
- Öğrencilere sınırlılıkları belirtilerek kullanılacak malzemeler verilip çözüm odaklı sokak lambası tasarımları istenir. Her öğrenci tasarımını çizerek grup içinde tartışılır ve tasarımların güçlü yanları alınarak en iyi olası çözüm bulunur.

### **5.3. Destekleme**

- Yansıma ve kırılma kanunlarından bahsedilir.
- Teleskobun yapısı anlatılır.
- Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramları açıklanır.
- Diğer disiplinlerde gözlem yapan öğretmenler kazanımları doğrultusunda etkinliğe katkı sunarlar.

### **5.4. Derinleştirme**

Kurum bahçesinde teleskopla gece gökyüzü gözlem etkinliği düzenlenir.

### **5.5. Değerlendirme**

- Öğrenciler verilen malzemeler ile tasarımlarını yaparlar.
- Karanlık bir ortamda sokak lambası tasarımları sırayla çalıştırılır. Gökyüzüne giden ışık miktarı ve yerdeki ışık miktarı mobil araçlarda bulunan uygulamalardan aydınlanma şiddeti ölçme programı ile ölçülür.
- Ölçüm sonuçları ve sokak lambası tasarımları gruplar tarafından tartışılır.
- “Tasarımınızı yeniden yapsaydınız neleri farklı yapardınız?” sorusu öğrencilerle değerlendirilir.

#### 4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Araştırmanın bu bölümünde, veri toplama araçlarının uygulanması sonucu elde edilen veriler araştırmanın amacında yer alan alt problemlere dayalı olarak düzenlenmiş doğrudan alıntı ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

##### 4. 1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğretmenlerin *STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın birinci alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forum’undaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-3’de sunulmuştur.

**Tablo 3.STEM Eğitim Yaklaşımının Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Sebepl sonuç ilişkisinin sorgulanması</i></li><li>➤ <i>Varsayımların doğrulanması</i></li><li>➤ <i>Akranların grup içi birbirlerini ikna çabasında bulunması</i></li><li>➤ <i>Farkındalık kazandırması</i></li><li>➤ <i>Özgür bir ortam oluşturması</i></li><li>➤ <i>Farklılıkların ortaya çıkarılması</i></li><li>➤ <i>Eleştirel düşünmenin öneminin yaparak yaşayarak kavranması</i></li><li>➤ <i>Sanatsal bakış- özgünlük arayışı</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Sorgulanmayan liderlik uygulaması sonucu oluşan tam itaat durumunun ortaya çıkması</i></li><li>➤ <i>Bazı öğrencilerin pasif kalıp katkı sunamaması</i></li></ul>

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin oluşan özgür ortamda sorgulayan, birbirlerini ikna etmek için grup içi tartışmaları yapabilen, etkinlik sürecinde farklılıkların ortaya çıkabildiği, eleştirel düşünme becerilerin gelişimine olumlu katkılar verecek durum yansımaları görülmektedir. Baskın

liderlik uygulamasının olduğu ya da pasif öğrencinin bulunduğu gruplarda ise eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin olumsuz yansımalar görülmüştür.

Sebeplerin sonuç ilişkisinin sorgulamasına yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“STEM’in temelinde bir probleme çözüm bulmak ya da bulunan çözümü inovatif hale getirmek amacı güdülerek yola başlanır. Öğrenci eleştirel düşünmenin başlangıcı olan bu niye böyle oldu ya da bunun sebebi ne diye soru sorarak başlar ve sebep sonuç ilişkisiyle problemin çözümüne ilişkin fikirler üretir. Problemin belli bir çözümü varsa bu çözümü geliştirmek adına eleştirel fikirler üretir” (Ö.FB).*

*“Öğrenciler neden sonuç ilişkisi kurarak, örnekleme, farklı görüşlerini deneyimleriyle ya da uzman görüşleriyle açıklamaya çalıştılar. Amaca hitap etmeyen düşünce ve tartışmalardan uzak durdular. Gözlemlenen bu davranışlar STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerde birkaç saatte eleştirel düşünmeye yönelik ortaya çıkardığı gözlemleyebildiğim davranışlar oldu. Oldukça olumlu katkıları olduğunu söyleyebilirim” (Ö.SB).*

*“STEM etkinliğinde öğrencilerin bir soruna birden fazla çözüm yolu ürettikleri, olaya farklı bakış açılarından baktıkları ve neden sonuç ilişkisi kurduklarını gözlemledim. Bu yüzden STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine katkısı olduğunu düşünüyorum” (Ö.Tü).*

Varsayımların doğrulanması sürecine yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Öğrencilerin varsayımların doğrulanması sürecinde alternatif yollar denemeleri ve en doğru sonucu bulmak için uğraş göstermeleri gerekir. Bu süreç eleştirel düşünme becerisini geliştirir” (Ö.B)*

*“...çözümüne ilişkin varsayımlarda bulunur, STEM disiplinleri ile problemi yorumlar ve bu bilgiler ışığında bakış açısını geliştirir. Sonra da bu varsayımları deney ve çıkarımlar sonucunda yorumlar ve uygular” (Ö.FB).*

Akranların grup içi birbirlerini ikna çabasında bulunmasının olumlu katkısını ifade eden bulgular şunlardır.

*“STEM uygulama sürecinin üstün yetenekli öğrencileri grup içi ve gruplar arası rekabet ortamında çok yönlü harekete geçirdiğini gözlemlemek mümkün oldu. Bu süreçte grup arkadaşlarını ikna edebilmek için görüşünü gerekçeli olarak ortaya koymaya çalışan öğrenciler kalıplarının dışına çıkarak birikimlerini ortaya koymak zorunda kaldılar. Tüm bunları yaparken kimi zaman eleştirdiler, kimi zaman da eleştiri aldılar” (Ö.SB).*

*“Birinci olan grup çok sesli idi, bu grup üyeleri bütün ihtimalleri değerlendirdi, kendi fikirlerini sonuna kadar savundu hatta kavga çıkacak dereceye dahi geldiler. Fakat sonrasında ortak bir karara varıp güzel bir sonuç elde ettiler. Birbirlerini ve kendilerini eleştirebilen, ortaya yeni fikirler atmaktan çekinmeyen bu grubun üyeleri hiç anlayamayan ve bir sonuç ortaya koyamayacak bir grup gibi görünseler de birbirlerini dinlemeleri ve mantıklı olanı kabul etmeleri neticesinde, ışık kirliliğini azaltmak için zemini pürüzlü hale getirmeyi akıl edip birinci olmayı başardılar” (Ö.M2).*

*“Öğrenciler birbirlerinin fikirlerini eleştirdiler. Eleştirileri ortaya koyarken kendi fikirlerinin neden doğru olduğunu açıklamaya çalıştılar. Bu yöntem ile tartışarak en doğru fikri buldular. Bu şekilde çalışan gruplar başarılı sonuçlar ortaya koydu” (Ö.BT).*

*“STEM eğitim yaklaşımında öğrenciler kendi aralarında tartışarak birbirlerinin fikirlerinin zayıf ve güçlü noktalarını daha kolay görebilirler. Bu da eleştirel düşünmenin önemini ortaya koyar” (Ö.Ta).*

*“1. grup üyelerinin araştırma neticesinde zihinlerinde oluşan proje fikrinin hayata geçmesi için gerekçesini de belirterek kendi fikirlerini güçlü bir şekilde savundukları diğer fikirlerin zayıf yönlerini eleştirmekten çekinmedikleri gözlenmiştir. Fikirlerini kabul ettirebilme mücadelesini en yoğun yaşayan grup bu grup olmuştur. Eleştirel düşünme becerisini olumlu kullanan bu grup sonuçta en başarılı grup olmuştur” (Ö.M1).*

Etkinlik sürecinin öğrencilere farkındalık kazandırmasına yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“Öncelikle ifade etmem gerekir ki bu etkinliğe katılmadan önce ışık kirliliği diye bir durumun varlığından haberdar değildim. Bu bağlamda bu ders benim için yeni bir*

*olguyu öğrenme fırsatı sağladı ve bu durum bana kobra etkisini hatırlattı. Bilindiği üzere kobra etkisi İngilizlerin Hindistan'da egemenliği ele geçirmeleri ile beklemedikleri bir sorunla karşılaşmaları sonucunda ortaya çıkmış bir metafordur. Hikâyeye göre İngilizler Hindistan'ı ele geçirdiklerinde o dönemde o bölgede o kadar çok kobra yılanı vardır ki İngiliz askerleri kobra yılanları ile nasıl baş edileceğini tam olarak bilemedikleri için çok fazla zayıt verirler. Bu durum karşısında İngiliz hükümeti bu sorunu yerli halktan öldürdükleri kobrayı satın alarak çözmeye çalışır. Ancak gün gelir artık yerli halk bu durumu bir geçim kaynağı haline dönüştürür ve daha fazla para kazanabilmek için kobra üretim çiftlikleri kurarlar. Sonuç olarak kobra yılanları artık eskisinden daha da çok sayıya ulaşır. En başta çözüm yolu olarak düşünülen bu yöntem sorunun daha da derinleşmesine yol açmış, yaşanan durum literatüre kobra etkisi olarak geçmiştir. İnsanlar en başlarda gece karanlığı ile baş edebilmek için şehirlerde aydınlatma sistemleri kurmuşlar ancak bu sistem de ışık kirliliği denen bir durumun ortaya çıkmasına neden olmuştur. STEM eğitimleri sadece burada öğrencilerin kendilerine “aslında gecenin rengi böyle değilmiş, bize gösterilen buymuş” şeklinde bir farkındalık duygusu geliştirmeleri ile yaşananlara eleştirel bir bakış açısıyla bakmasına imkân sağlaması bakımından önemli gördüğümü ifade etmek istiyorum. Bu bağlamda STEM uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerde eleştirel düşünme becerileri kazanmalarına katkı sağladığına inanıyorum (Ö.S).*

Özgür bir ortam oluşturmasının ve farklılıkların ortaya çıkarılmasının olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“STEM eğitim yaklaşımı, üstün yetenekli öğrencilerimizin farklılıklarını ortaya koyabilecekleri ve kendilerini özgürce ifade edebilecekleri ortam oluşmasını sağlıyor. Sorunu anlama, yorumlama ve çözüm önerebilmelerine imkân vermesi açısından eleştirel düşünme beceri gelişimlerine anlamlı katkı sağlamaktadır” (Ö.TT).*

Eleştirel düşünmenin öneminin yaparak yaşayarak kavranmasına yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“...dolayısıyla eleştirel düşünmeyi yaparak yaşayarak deneysel olarak ya da nicel ve nitel gözlemlerle içselleştiriyor olmaları büyük bir kazanımdır” (Ö.B).*

*“Karşılaştıkları problemin günlük yaşamdan alınmış olması onların motivasyonuna olumlu etki etmiş, geçmiş bilgi ve becerileri ışığında tartışmalar yapmışlardır. Kendilerine dert edindikleri sorunu içten gelen samimi sert tartışmalar ışığında farklı ve özgün yöntemlerle yapmışlar ve vakit kaybetmeden çözümler üretmeye çalışmışlardır. Tartışmalar ve grup içerisinde üretilen fikirlerin değerlendirilmesi yeni fikirlerin ortaya çıkmasını hızlandırmıştır. Bireyler kendi fikir ve bilgelerini grup ile paylaşarak ortak doğru ve bilgiler üretmişlerdir” (Ö.GS).*

Sanatsal bakış – özgünlük arayışına yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“Sanat eğitiminin öğrenciye kazandırmaya çalıştığı temel becerilerden biri de eleştirel yaklaşımdır. Özgünlüğü yakalayabilmek için çaldıkları ya da söyledikleri parçalara farklı boyuttan bakarak, ya da eserlere farklı yorumlar katarak seslendirmeleri ve çalmaları sağlanır. STEM eğitiminde de ürünlerin oluşturulduğu süreçte sanatsal bakışları ve özgünlük arayışlarını gördüm. Bu sebeple STEM eğitiminin eleştirel beceri gelişimine katkı sağlayacağını ve sanat eğitimini de geliştireceğini düşünüyorum (Ö.M).*

Sorgulanmayan liderlik uygulaması sonucu oluşan tam itaat durumunun ortaya çıkması ve bazı öğrencilerin pasif kalıp katkı sunamamasına yönelik olumsuz katkısını ifade eden bulgular şöyledir.

*“...eleştirel düşünce ortaya koyamayan tek kişinin dominant olduğu gruplar ise öğrenciler yetenekli olmasına rağmen probleme mantıklı çözümler getiremediler” (Ö.BT).*

*“...konu hakkındaki düşüncelerini bazı öğrenciler çok rahat bir şekilde ortaya koyarken bazı öğrencilerin daha pasif kaldığı gözlemlenmiştir” (Ö.K).*

*“...sonucu olan grup ise, etkinlik başında en başarılı ve en uyumlu olan grup olarak görülmekteydi. Fakat o kadar çok uyum içindeydiler ki içlerinden liderlik vasfı yüksek olana tam bir itaate büründüler. Onun söylediklerini hiç sorgulamadan birebir uyguladılar, dolayısıyla ortaya farklı bir ürün çıkmadı ve uyumun başarı getireceği kanaati böylece yok oldu (Ö.M2).*

#### 4. 2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğretmenlerin *STEM* eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-4’de sunulmuştur.

**Tablo 4.STEM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılık Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Mühendislik ve tasarım aşamasının yansımaları</i></li><li>➤ <i>Problemin farkına varma ve bu probleme çözüm arayış çabaları</i></li><li>➤ <i>Akılcı düşünme becerisi kazanma</i></li><li>➤ <i>Özgün olanı keşfetme fırsatı sağlama</i></li><li>➤ <i>Diğer gruplarla rekabet</i></li><li>➤ <i>Tartışmalarda esnek düşünme</i></li><li>➤ <i>Disiplinler arası bakış açısı kazandırma</i></li><li>➤ <i>Deneyimlerken değiştirebilme fırsatı sağlama</i></li><li>➤ <i>Doğa ve olaylara farklı bakış açısı kazandırma</i></li><li>➤ <i>Sanatsal açıdan “üretim-yaratıcılık” ve “üretime estetik bakış” ilişkilerinin somutlaştırılması</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Grup hiyerarşisinin düzensizliği</i></li><li>➤ <i>Baskın ve itaatkâr karakterlerin yansımaları</i></li></ul>

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “mühendislik ve tasarım aşamasındaki uğraşları”, “özgün olanı bulmaya çalışmaları”, “diğer gruplarla rekabetleri”, “disiplinler arası bakış açısı kazanmaları” gibi süreçlerin yaratıcılık becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Grup hiyerarşisindeki düzensizlik ile baskın ve itaatkâr davranış durumlarında ise yaratıcılık becerileri gerektiği gibi yansıtılamamıştır

Mühendislik ve tasarım aşamasının yansımalarına yönelik olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“STEM disiplinler arası yaklaşımdan en çok yaratıcılık becerilerinin kullanıldığı alan mühendislik ve tasarım aşamasıdır öğrenci bu yeteneklerini kullanarak çözüme ilişkin yaratıcılığını ve inovatif yaklaşımını ortaya koyar” (Ö.FB).*

*“...yaratıcılık ve tasarım beceri potansiyelleri yüksek olan üstün yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi sırasında becerilerini geliştirmekten keyif aldıklarını gördüm. Bu durumun onların mühendislik alanlarına yönelmelerine katkı sağlayacağına inanıyorum (Ö.S).*

Problemin farkına varma ve bu probleme çözüm arayış çabalarının olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Üstün yetenekli bireyler doğası gereği yaratıcı oldukları düşünülmektedir. Klasik eğitim sistemlerinin desteklemekte yetersiz kaldığı yaratıcılık becerisinin STEM eğitim modeli ile desteklendiği gözlemlenmiştir. Üstün yetenekli çocuklar verilen günlük yaşam probleminin özünü kavramaya çalışmışlar ve onların çözüm olasılıklarını aralarında tartışmışlardır” (Ö.GS).*

*“...yaratıcılık becerilerini probleme çözüm aşamasında kullanır. Bu durum üstün yetenekli çocukların hangi konuda üstün beceriye ve düşünme yeteneğine sahip olduğunu belirlemek adına da önemlidir (Ö. FB).*

*“Bu tip etkinlikler öğrencilerin bir konuya yaklaşımını ve o konu hakkında sorun-çözüm becerisinin hangi düzeyde olduğunu ve öğrencinin bende bir sorun karşısında çözüm üretebilirim veya üretilen çözüm yollarında gruba katkı sağlayabilirim algısını geliştirmekte ve ne kadar yaratıcı fikirler üretebileceğini de görmektedir. Uygulanan*

*etkinlikte ışık yansımaları konusunda neler yaratabileceklerini görmüş oldular. STEM etkinlikleri yaratıcılık becerilerinin gelişmesinde olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır (Ö.K).*

Akılcı düşünme becerisi kazanma, özgün olanı keşfetme fırsatı sağlama, diğer gruplarla rekabet ve tartışmalarda esnek düşünme durumlarının olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Üstün yetenekli öğrenciler eğitim süresince karşılaştıkları yeni bir duruma ve fikirlere uyum sağlama konusunda esnek davranmışlar ya da esnek davranmanın yaratıcılıklarını geliştirdiğini fark etmişlerdir” (Ö.GS).*

*“Örnek çalışmada bir problemde hareketle yeni bir aydınlanma modeli tasarlanmasının istenmesi öğrencileri doğrudan yaratıcı düşünmeye sevk etmiştir. Öğrenciler yaratıcı düşünmede ki orijinalliği aramaya çalışmışlar, grup arkadaşlarının fikirleri karşısında esnek düşünmek zorunda kalmışlardır. Diğer gruplar ile yarış halinde olmaları onları olumsuz duygulardan arınıp akılcı düşünmeye sevk etmiştir. Bu süreçte öğrenciler diğer arkadaşlarının ve kendilerinin güçlü yönlerini fark etme fırsatı bulmuşlardır. Çalışmanın öğrencilerin yaratıcılık becerilerine yüksek düzeyde katkı sağladığı söylenebilir (Ö.SB).*

*“Fikir çatışmalarının dibine kadar yaşadığı ve tarafımdan etkinliğin en başında bu gruptan bir ürün ortaya çıkmaz diye düşünülen grup, farklı fikirleri ortaya atma, onlar üstünde tartışma, mantık süzgecinden geçirme neticesinde bir nevi bilimsel süreci izlemeleri neticesinde pürüzlü zeminin ışık yansımalarını en aza indirgeyeceğini bulmuş ve güzel bir ürün ortaya çıkarmışlardır. Birbirlerinin yaratıcılıklarını desteklemeleri, birbirlerine “hadi canım öyle şey mi olurmuş” minvalinde yaklaşmayıp her fikre saygı duymaları beyin fırtınası yapmaları yaratıcılığın ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuş ve onları başarıya götürmüştür (Ö.M2).*

*“...etkinlikler sırasında fikir ortaya koyan ve bu fikirleri bir beyin fırtınasına dönüştürerek doğru çözümü bulmaya çalışan yani çok konuşan ve konuştuğunda yaratıcı fikirler ortaya çıkaran grupların başarılı olduğunu gözlemledik (B.T).*

“...STEM eğitim yaklaşımında öğrenciler kendi aralarında tartışarak birbirlerinin fikirlerinin zayıf ve güçlü noktalarını daha kolay görebilirler(Ö.Ta).

“1. grup üyeleri her şeyden önce kavramların tartışılmasını en sağlıklı şekilde yapan grup olmuştur. Kavramların duruma göre değişebilecek faktörlerini detaylı şekilde tartışmış ve proje fikrinin birinci olmasını da sağlayan zeminde pürüzlülük kavramını projeye entegre edebilmeyi başarmışlardır. Işık ve ışığın kırılma kavramını en iyi şekilde içselleştirerek fikir boyutunda hazırlık, ürünü tasarlama ve hayata geçirme süreçlerini başarılı şekilde yürütmüşlerdir. Projenin hayata geçirilmesi esnasında dinamik yapıyı muhafaza ederek eleştirmeye, geliştirmeye çalışmanın her aşamasında yer verdikleri gözlenmiştir (Ö.M1).

“Yaratıcı düşünceye engel konulmadığında, beyin fırtınasının rahatça yapıldığı STEM etkinliklerinde birçok kimsenin aklına bile gelmeyecek fikirlerin ortaya çıktığını ve STEM’in yaratıcı düşünce ile olan paralelliğini gözlemlemiş olduk (Ö.Tü).

Disiplinler arası bakış açısı kazandırma, deneyimlerken değiştirebilme fırsatı sağlama ve

Doğa ve olaylara farklı bakış açısı kazandırma durumlarının olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“...öğrencileri sınırlandırmayıp farklı bakış açılarını denemelerine fırsat sağladığı için yaratıcılık becerilerinin olumlu yönde gelişimini desteklemektedir” (Ö.TT).

“Birçok disiplinin aynı anda işin içinde olmasının maddi sınırları genişlettiğini ve öğrencilerin düşünce tabularını da yıktığını düşünüyorum. Çünkü bu bizim konumuz değil, orası bizi ilgilendirmez gibi yaratıcılık becerisine ket vuran engeller ortadan kalkmış oluyor” (Ö.R).

“STEM öğretmen merkezli klasik eğitim sisteminden farklı olarak bilgiye ulaşmayı öğrencinin deneyimlerine bırakmayı hedefliyor. Özel yetenekli öğrencilerin doğaya, olaylara farklı bakış açısından bakabilme yetileri bu anlamda kısırtılmış oluyor. Öğrencinin klasik öğretimde yaşadığı dikkat toplama sorunlarını STEM etkinliklerinde yaşamadığı öğretici olarak net gözleniyor (Ö.B).

Sanatsal açıdan “üretim–yaratıcılık” ve “üretime estetik bakış” ilişkilerinin somutlaştırılmasının olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“Özel yeteneklilerin müzik eğitiminde amaç sadece bir eseri çalmak ya da söylemek değildir. Çalgı ve söyleme eğitiminin yanında üretmekte bizim temel amaçlarımızdandır. Üretmenin temeli yaratıcılıktır. STEM etkinliklerde de yaratıcılık becerisinin ne kadar geliştiğini ve önemli olduğunu bu durumun sanat eğitimine de katkı sunacağını gözlemliyorum (Ö.M).*

Grup hiyerarşisinin düzensizliği ile baskın ve itaatkâr karakterlerin yansımalarına yönelik olumsuz katkısını ifade eden bulgular şöyledir.

*“...çok uyumlu görünen grupta ise tam bir itaat söz konusu olduğundan bir öğrencinin yaratıcılığı üstünden gidilmiş, doğru ya da yanlışları sorgulanmamış dolayısıyla tek kişi üstünden yürüyen ürün başarılı olamamıştır (Ö.M2).*

*“Başarısız olan gruplar ise yaratıcı düşünce ortaya koyamadılar. Grupta bir kişinin baskın karakter olmasından dolayı sadece onun fikri konuşulabildi. Bu durum diğer çocuklar tarafından benimsenmedi ve o ortaya çıkan tek fikirde uygulanamadı(Ö.BT).*

*“2. grup üyeleri lidere itaat kavramını ziyadesiyle yaşadıkları için yaratıcılık adına bir süreci, grup olarak yaşadıkları söylenemez. Bireysel anlamda liderin yaratıcılığı ile sınırlı kalmış tasarım aşamasındaki ürünü hayata geçirme evresinde de liderin fikrine katkıda bulunulmadığı gözlenmiştir (Ö.M1)*

*“3.grup üyeleri lider öğrencinin ağır baskısı altında kalmışlar ve grup olma becerisini sergileyememişlerdir. Kavramları tartışıp, aralarındaki ilişkiyi keşfedip fikir beyan etmek mümkün olmadılarından, lider öğrenci doğrudan kendi fikrini empoze etmeye çalışmış ve diğer öğrencilerin yapabilecekleri katkıyı anında manipüle ederek yok etmiştir. Yaratıcı düşünme evresi sağlıklı şekilde yürütülemediği için proje grup içerisinde içselleştirilememiştir (Ö.M1).*

#### **4. 3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine

*ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-5’de sunulmuştur.*

**Tablo 5.STEM Eğitim Yaklaşımının İletişim Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Grup içi doğru iletişimin başarı getirmesi</i></li><li>➤ <i>Saygıyla gelişen iletişimin etkisi</i></li><li>➤ <i>Süreç içinde birbirini ikna çabaları</i></li><li>➤ <i>Süreç sonunda ürünü tanıtmaya çabaları</i></li><li>➤ <i>Üretime dayalı özgüven artışı ve potansiyellerini fark etme</i></li><li>➤ <i>Müziğin bir iletişim yolu oluşu</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Tek taraflı iletişimin başarısızlık getirmesi</i></li><li>➤ <i>Baskın olma ve saygı duymamanın etkisi</i></li><li>➤ <i>İyi kurulamayan iletişimin ürüne ve grup dinamiğine etkisi</i></li></ul>

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “saygıyla gelişen grup içi doğru iletişimi”, “süreç içinde birbirini ikna çabaları”, “süreç sonunda ürünü tanıtmaya çabaları”, “üretime dayalı özgüven artışı ve potansiyellerini fark etme” gibi süreçlerin iletişim becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Tek taraflı iletişim, baskın olma ve saygı duymama ve iyi kurulamayan iletişim durumlarında ise iletişim becerilerine olumsuz yansımalar görülmüştür.

Grup içi doğru iletişimin ve saygıyla gelişen iletişimin olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“İletişim becerileri kimi üstün yetenekli çocukların zorlandıkları bir alandır. Kendi çözümlerini kabul ettirmeye dirençli çocuklar oldukları için grupla yapılan STEM etkinliklerinde tüm iletişim kanallarını kullanmaları gereklidir. Fakat doğruları yaptıkça ortaya saygıyla gelişen bir iletişim çıktığını gördük” (Ö.FB).*

“STEM eğitim yaklaşımı; öğrencilerimizin kendilerini ifade edebilmeleri, başkalarının fikirlerini anlamaya çalışmaları ve tartışma kültürü kazanabilmelerine olumlu katkı sağlamaktadır” (Ö.TT).

“Örnek çalışmada da gözleendiği üzere öğrenci karşıdaki kişiyi fark edip onu var sayma ve onun da düşüncelerinin dinlenmesi gerektiğini, fikirlerin analiz edilip hedefe doğru evrimleşen sürecini iyi kontrol etmek sadece iyi bir iletişim ile olabileceğini fark eder. Arkadaşı ile iyi kurulamayan iletişimin ürüne ve grup dinamiğine zarar verdiğini görür ve herkesin düşüncesine saygı duymayı öğrenir” (Ö.R).

“Gerçekleştirilen etkinlikte öğrenciler STEM uygulamalarını grup çalışması halinde gerçekleştirmişlerdir. Problem çözüme işinde grup içi etkileşimleri ve iletişimlerini gözlemlenmiştir. Bu süreçte tam anlamıyla bir grup lideri olmayan fakat fikirlerini şiddetli bir şekilde tartışarak birbirlerine karşı savunan grubun en başarılı grup olduğu ortaya çıkmıştır. Bu grupta herkesin problemin çözümüne yönelik fikir ortaya koyması ve fikrini savunması fakat birbirlerine saygı duyarak en iyi çözümün bulunması çabası grup içi etkili iletişim ile sağlanmıştır” (Ö.BT).

“1. olan grup üyeleri kendi içerisinde en hararetli tartışmaları yaşayan grup olmuştur. Grup üyeleri kendi fikirlerini beyan etmekte, fikirlerinin gerekçelerini içerecek şekilde gruba sunmakta kararlı davranışlar sergilemiştir. Gruba sunulan Her yeni söylem, görüş ve düşünce sonrasında çetin fikir münakaşaları hararetli tartışmalar yaşanmış fakat nihai amaç olan proje fikri tasarlama ve hayata geçirme bağlamından kopulmadan tartışmalar bireyselleştirilmeden güçlü bir iletişim sağlanmıştır” (Ö.M1).

“Yapılan etkinlikte sözlü iletişimin ve beden dilinin ne kadar önemli olduğu ortaya konmuştur. Kendi fikirlerini ortaya koymaktan çekinmeyen, ama karşı tarafı da dinleyen, iletişimi kuvvetli öğrencilerin olduğu grup başarıya ulaşırken...” (Ö.M2).

“İletişim eleştirel düşünmenin ana kaynağı, etkinliklerde karşılıklı iletişim yolları açık öğrencilerin en doğru sonucu elde ettiklerinin gözlenmesi bu anlamda en etkili ve doğru iletişimin en verimli çalışmayı ortaya çıkarttığını gösteriyor” (Ö.B).

“Bir problemin çözümüne yönelik öneri sunarken öğrenciler buldukları çözümü arkadaşlarına açık ve anlaşılır bir biçimde anlatmak; arkadaşları da dinleme, onları

*eleştirme ya da çözüm önerilerine katılma reaksiyonu gösteriyorlar. Bu şekilde iletişim becerileri de ister istemez geliyor” (Ö.Tü).*

*“Yaşadığımız çağ iletişim çağı olduğu kabul edilmekle birlikte eğitim gören bireylerden toplumun en büyük beklentilerin biri de etkili ve doğru iletişim becerilerine sahip bireylerdir. Fakat klasik eğitim sistemleri bu beceriyi desteklemekten oldukça uzaktır. Sınıfların yapısı tahtaya dönük öğretmen merkezli ve anlatıma dayalı sınav odaklı eğitim sistemine göre düzenlenir. Gözlemine yapmış olduğumuz STEM çalışmasında sınıf öğrencilerin birbirleriyle rahat iletişim kurabilecekleri bir biçimde düzenlenmiştir. Bireyler yüz yüze birbirlerini rahat görebilecekleri biçimde otururken diğer grupların ile aynı problem üzerinde çalışmış olmanın verdiği bir motivasyonla tartışmaları uzatmadan konulara odaklanarak iletişim kurmuşlardır. Grup üyeleri birbirlerinin özelliklerini çok kısa zamanda tanımışlar, doğal liderlik rollerini paylaşmada istekli olmuşlardır. Bildiklerini karşı tarafa aktarmak ve konuya katkı sağlamanın yanında üretilen çözümlerin sunumu noktasında da STEM çalışmasını iletişim becerisini desteklemekte olduğu gözlemlenmiştir” (Ö.GS).*

Süreç içinde birbirini ikna çabaları ve süreç sonunda ürünü tanıtmaya çabalarının olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Örnek çalışma grup halinde yapıldığı için grup içi iletişime daha fazla olmak üzere öğrencilerin iletişim becerilerine katkı sağlamıştır. Öğrenciler süreç içerisinde arkadaşlarını ikna edebilmek süreç sonun da ürünlerini tanıtılabilmek amacıyla etkin dinleme, ben dili kullanma, beden dili, empati kurma ve jest –mimikler konusunda hassas davrandıkları gözlemlenmiştir. İletişim kurallarına uymayan öğrenciler amaç dışı davranışlarından dolayı eleştirilip dışlanmışlardır” (Ö.SB).*

*“...kendine güvenen ve iletişimin güçlü olduğu kişilerin olduğu gruplarda ise bütün üyelerin fikirlerini savunduğu, eksik taraflarının karşılıklı olarak sorgulandığı ve hatalı ve eksik kısımların elenerek en iyiye ulaşmaya çalıştıkları gözlenmiştir” (Ö.K).*

Üretime dayalı özgüven artışı ve potansiyellerini fark etme durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Üstün yetenekli öğrencilerin monoton, yaratıcılıktan uzak, sıradan ve tekdüze etkinliklerde kendilerini tam olarak ifade edemediklerini, sıkıldıklarını gözlemleyen bir öğretmen olarak üretime ve yeni şeyler tasarlamaya dayalı geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin hem iletişim becerilerine hem özgüvenlerinin artmasına hem de potansiyellerini fark etmelerine katkı sağlayacağını düşünüyorum” (Ö.S).*

Müziğin bir iletişim yolu oluşu durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgu şöyledir.

*“Müzik toplumların ve kişilerin çeşitli olaylar, durumlar karşısındaki duygu ve düşüncelerini aktardığı bir iletişim yoludur. Kısacası iletişim müziğin kendini anlatabilmesi için bir araçtır. İletişim ve müzik birbirine bağlıdır.*

*Sanatsal etkinliklerde amaç öğrencinin düşüncelerini, duygularını, olayları yorumlayışı ve çözüm önerilerini ortaya koymalarını, kendilerinden farklı düşünen kişilere ve fikirlere saygı duymalarını ve yeri geldiğinde ortak çözümler üreterek birlikte hareket edebilmeyi hedeflemektedir. Amaç hem iletişim becerisini geliştirmek hem de çocuğun özgüvenini güçlendirmek ve bütün bunları saygı çerçevesinde yapabilmek. Dolayısıyla yapılan etkinliklerin iletişim becerilerini geliştirmeye katkı sunacağını ve bu durumun sanat eğitimiyle de paralellik taşıdığını birbirini destekler nitelikte olduğunu düşünüyorum” (Ö.M).*

Tek taraflı iletişimin başarısızlık getirmesi, baskın olma ve saygı duymamanın etkisi ve iyi kurulamayan iletişimin ürüne ve grup dinamiğine etkisinin yansımalarına yönelik olumsuz katkısını ifade eden bulgular şöyledir.

*“...başka fikirlere saygı duyulmadığı ve dinlenilmediği, baskılanarak herkese konuşma hakkının verilmediği gruplar başarılı olamamışlardır” (Ö.BT).*

*“...kendine güveni az olan öğrenci ve onun grubunda ise iletişim ve fikir üretme yerine sorumluluğu tek kişi üzerine atarak sadece verilen görevleri yerine getirdiklerinde grubun başarısız olduğu...” (Ö.K).*

*“...tek taraflı iletişimin olduğu, sadece bir kişinin sözüyle hareket edilen grupta ortaya güzel bir ürün ortaya çıkmadığı, hele ki diğer bir gruptaki liderlik vasfındaki öğrencinin bir nevi ast-üst ilişkisi yaratarak arkadaşlarının fikirlerini baskılaması ve*

onları dinlememesi neticesinde ortaya çıkan iletişimsizliğin grup üyelerini olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir (Ö.M2).

#### 4. 4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın dördüncü alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.STEM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Etkinliğin problem çözmeye yönelik oluşu</i></li><li>➤ <i>Soruna karşı ilgi ve merak uyandırılması</i></li><li>➤ <i>Çözüm sürecinde etkin olunması</i></li><li>➤ <i>Deneyimlemeye açık oluşu</i></li><li>➤ <i>Tartışma ortamının oluşması</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Tartışma ortamı oluşmayan gruplardaki süreçten etkilenme</i></li></ul>

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “etkinliklerin problem belirleme ve problemi çözmeye yönelik oluşu”, “soruna karşı ilgi ve merak uyandırılması”, “süreçte etkin olma ve deneyimleme” gibi durumların iletişim becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Tartışma ortamı oluşmayan gruplardaki süreçten etkilenme durumlarında ise iletişim becerilerine olumsuz yansımalar görülmüştür.

STEM etkinliklerinin problem çözmeye yönelik olma durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“...STEM etkinliklerinin öncelikle bir problemi çözmeye yönelik olması gerekir zaten. STEM yaklaşımının temeli budur”, “... Ve bu uygulamalar arttıkça öğrenciler de de problem çözmeye becerisi aratacaktır” (Ö. FB).

“Bir sorunu tanımlama, sorundan yola çıkarak veri toplama, çözümü tespit edebilme süreci STEM eğitimi için gereklidir. Bu aşamalar aynı zamanda problem çözmeye becerisinin gelişmesi yolunda izlenen adımlardır” (Ö.Tü).

Soruna karşı ilgi ve merak uyandırılması durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“Bir durumun problem olarak hissedilebilmesi için problemin kişiye çarpması gerekmektedir. Problemin çarpması aslında var olan bir sorunu fark etme ve soruna karşı ne yapılabileceğine ilişkin ilgi ve merak duygusunun uyanmasına yol açması bakımından önemli gördüğüm bir husustur. Bu etkinlikte de verilen başlangıç hikayesi oldukça çarpıcıydı. Bilimin temeli de esasında merakla başladığı için öğrencilerde problemin hissedilmesi neticesinde oluşan merak duygusu ile yeni tasarımlar yapılmasına yol açan STEM etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin problem çözmeye becerilerini kesinlikle geliştirdiğini düşünüyor, bu tür etkinliklere derslerimizde daha çok yer vermemiz gerektiğine inanıyorum” (Ö.S).

“...klasik öğretim yaklaşımlarının genellikle öğretmen merkezli olması özel yetenekli öğrencilerin problem çözmeye becerilerini kısıtlarken STEM eğitim yaklaşımında öğrenci daha özgür biçimde probleme kendisinin ürettiği çözümleri deniyor...” (Ö.B).

“...Üstün yetenekli bireyler motivasyon ve dikkat toplamada bazı güçlükler çekmektedirler ancak STEAM etkinliği çerçevesinde verilmiş olan günlük yaşam problemi onları motive etmiş problem tanımlamasında ve etkili çözüm yöntemlerinin arayışında istekli olmuşlardır” (Ö.GS).

Çözüm sürecinde etkin olunması ve deneyimlemeye açık oluşu durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“Öğrencilerin sorunun boyutlarının tanımlaması ve çözümü için denenceler geliştirmeleri sürecinde etkin rol aldıkları görülmüştür. Bu durumun onların

*karşılaştıkları problemle baş edebilme yönlerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini düşünüyorum” (Ö.SB).*

*“...Grup ile birlikte nasıl hareket edilir çözüme nasıl katkı sağlanır. Bir bütünün parçası nasıl olunur. Bu etkinlikler grup içerisinde alacakları rolü ve becerileri keşfetmelerini ve gelişmelerini sağlar...” (Ö.K)*

Tartışma ortamının oluşması durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Öğrencilerin fikir ve deneyimlerini kolektif bir bilinç kullanarak ortaya koymaları sonucu problemler daha kolay çözülmüştür” (Ö.R).*

*“Tartışarak mevcut problemleri ele alma biçimi problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar” (Ö.Ta).*

Tartışma ortamı oluşmayan gruptaki süreçten etkilenme durumunun olumsuz katkısını ifade eden bulgular şöyledir.

*“Grup içerisinde yaşanan iletişim ve kendini kabullendirme sorunlarından dolayı problem çözme aşamaları da sağlıklı şekilde yürütülememiştir (Ö.M1).*

*“...sadece lider öğrencinin inisiyatifine bırakılmış çalışmalar başarısız olmuştur” (Ö.M2).*

#### **4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular**

Araştırmanın beşinci alt problemi “Öğretmenlerin *STEM* eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın beşinci alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.STEM Eğitim Yaklaşımının Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Çok boyutlu olunması</i></li><li>➤ <i>Özgün düşünme ve üretme fırsatı</i></li><li>➤ <i>Eleştirel düşünme</i></li><li>➤ <i>Grup içi iletişim</i></li></ul>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “farklı disiplinlerin bir arada olmasından kaynaklanan çok boyutlu olunması”, “özgün düşünme ve üretme fırsatı yakalanması”, “eleştirel düşünme ve grup içi iletişim süreçleri” gibi durumların üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir.

Çok boyutlu olunması durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Üstün yetenekli öğrencilerin dünyasında önem arz eden karmaşık konuları anlama ve onları yorumlama, insanlığı ilgilendiren uzak ya da yakın bir soruna çözüm üretme, konuları derinleştirme tutkusu, uzay vb. STEM içerisinde çok boyutlu olarak ele alındığından... üst düzey düşünme becerilerini aktif hale getirir” (Ö.SB).*

*“Çok boyutlu ve kapsamlı yapılan STEM etkinlikleri kişide hem durumla ilgili bilgi hem de sorunla ilgili farkındalık geliştirerek düşünme becerisine yüksek düzeyde katkı sağlar (Ö.S).*

Özgün düşünme ve üretme fırsatı durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“...ve öğrencilere özgün düşünme ve üretme fırsatı sağladığından dolayı üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine mantıksal, yansıtıcı, eleştirel, yaratıcı gibi düşüncelerin harekete geçmesine ortam hazırlamıştır (Ö.SB).*

*“Öğrencilerimizin, problemi ve çözümünü farklı açılardan değerlendirerek en uygun gördükleri çözümü uygulamaya çalışmalarını üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine anlamlı katkı sağlamaktadır(Ö.TT).*

*“Üstün yetenekli öğrenciler STEM çalışması süresince alternatif ve seçenekler arasından en uygun olanı bulmaya çalışmışlardır. Değişebileceği düşünülen şartlar konusunda farklı özgün fikirler yürütmüşlerdir. Uygulama aşaması boyunca fikirlerini analiz etmeye devam etmişlerdir. Klasik eğitim sisteminde böyle bir fırsat bulmaları söz konusu değildir. Bu açıdan STEM etkinliği üstün yetenekli bireylerin ihtiyaç duyduğu bir eğitim modeli olduğu gözlemlenmiştir” (Ö.GS).*

Eleştirel düşünme grup içi iletişim durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Birbirleriyle olan tartışma ve değerlendirme ortamı üst düzey düşünce kapasitelerinin gelişimine katkı sağladığını düşünmekteyim” (Ö.Ta).*

*“... Bu süreçte daha eleştirel düşünerek probleme yaklaşan, daha çok yaratıcı fikir ortaya koyan grubun başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu gözlem STEM uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Ö.BT).*

*“Problemlere çözüm bulunmasında yaratıcı düşünceleri ile eleştirel düşünme becerilerini birlikte kullanarak bakış açılarını değiştiren öğrenciler üst düzey fikirler üretebilmişlerdir” (Ö. FB).*

*“İletişimin güçlü olduğu gruplarda üst düzey düşünme ve çözüm üretmenin daha güçlü geliştiği gözlemlenmiştir. Grup içinde iletişim ne kadar güçlü ise üst düzey fikirlerin ortaya çıkması ve sonuca ulaşmak o kadar kolay oluyor” (Ö.K).*

#### **4. 6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular**

Araştırmanın altıncı alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın altıncı alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.STEM Eğitim Yaklaşımının Disiplinler Arası Bakış Açısı Kazanma Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Farklı disiplinlerin bir arada olma gerekliliği</i></li><li>➤ <i>İstek ve heyecan yaratması</i></li></ul>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “farklı disiplinlerin bir arada olma gerekliliği” ve “istek ve heyecan yaratması” durumlarının üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir.

Farklı disiplinlerin bir arada olma gerekliliği durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Örnek çalışmada öğrenciler proje çalışmalarında farklı alanlara ihtiyaç duymuşlardır. (Matematik, fizik, biyoloji ve mühendislik vb.) Bu durum sorunların çözümünde hem farklı alanlarda bilgi sahibi olmanın önemini kavramaya, hem de farklı disiplinlerin birlikte çalışmanın gerekliliğine duyulan ihtiyacı öğrenciler nezdinde ortaya koymuştur. Disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerine yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı sunan STEM uygulamaları olumlu yönde katkı sağlayacaktır” (Ö.SB).*

*“Öğrenciler öğrenim hayatları boyunca birçok alanda bilgi ve beceri kazanırlar ancak günlük hayatta karşılaştığımız problemlerin çözümü tek bir alanın bilgisi ile çözülemez. Öğrencilerin sıkça “bu bilgi günlük hayatımızda ne işe yarayacak” sorusunun cevabı STEM eğitim yaklaşımı ile giderilebilir” (Ö. FB).*

*“...bu etkinlikler üstün yetenekli öğrencilerin doğa olaylarını anlamlandırması ile sosyal bilimlere, kendini ifade etme becerileri kazandırması ile dil bilimine, estetik bilincinin kazanılması ile görsel sanat alanlarına, el becerilerinin kazanılması ile bedensel-kinestetik alanlara yönelik yeni bakış açıları kazandırarak öğrencilere çok yönlü özellikler edindirebilir” (Ö.S).*

*“Farklı disiplinlerin bilgi ve beceri düzeylerinin STEM etkinliği boyunca iç içe geçerek kullanılmakta olduğu gözlemlenmiştir. Farklı alanların kullanılması bir yana bir sanat eğitimcisi olarak oldukça zorlandığımız estetik kaygıların günlük yaşama tasarım olarak aktarılması STEM etkinliği çalışması ile oldukça etkili bir şekilde üstün öğrenciler tarafından hissedilmiştir. Çalışmalarını/fikirlerini hem tasarım aşamasında hem de uygulama aşamasında güzel görünme kaygısı ile birleştirerek şekillendirmişlerdir. Verilen konunun doğası gereği konulduğu mekâna uyumu, çevreye verdiği görüntü kirliliğini azaltacak olması sanat eğitimin hedeflediği estetik düşünme ve sanatsal tasarım kaygıları gütmeleri bilim ve sanatı birlikte kullanmaları ile sonuçlanmıştır. STEM çalışma bu anlamda gözlem yapılan kurumun isminin anlamına uygun olmakla birlikte özellikle çağımızda mühendislik alanlarında eğitim gören bireylerden beklenen sanatsal/estetik beceriler açısından destekleyici olduğu gözlemlenmiştir” (Ö.GS).*

*“Farklı ilgi alanlarına sahip öğrencilerin bir arada bulunmaları multidisipliner ve disiplinler arası bakış açısı kazanmalarına olanak sağladığı kanaatindeyim” (Ö.Ta).*

*“Müzik eğitiminde notalar ve tartım kalıpları “KESİRLER” konusu ile, müzik işaret ve terimleri geometri ile, sus işaretleri ve nefes alma Türkçe dersindeki noktalama işaretleri konusuyla, ses ve özellikleri fizik dersindeki dalgalar konusu ile ilişkilidir. Dolayısıyla disiplinlerin bir arada ilişkilendirilerek ve yaşam temelli bir şekilde etkinlik yapılması özel yetenekli çocukların beceri gelişimlerine katkı sunacaktır” (Ö.M).*

İstek ve heyecan yaratması durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“...STEM etkinliğinde birden fazla temel bilim alanına dokunan, araştırma, analiz etme, karar verme, tasarlama, hayata geçirme gibi pek çok alanı birden içine alan bu çalışma sayesinde öğrencilerin yaşadıkları hazzı ve heyecanı kendi alanımda yaptığım çalışmaların hiçbirinde görmediğimi söyleyebilirim. Dolayısıyla disiplinler arası bakış açısı doğrultusunda uygulama tabanlı STEM etkinliğinin öğrenme açısından çok faydalı olduğu kanaatindeyim” (Ö.M1)*

“Öğrencilerin yaşadığı bu disiplinler arası bilgi akışı öğrencilerin beyinde bir nevi patlamalara sebep olmuş, bu da onların etkinliğe büyük bir istek ve heyecanla katılmalarını sağlamıştır. Tarafımca uygulanan etkinliklerde sık sık görülmeyen bu istek ve heyecan hali ise bence öğrenmenin temelini oluşturmaktadır” (Ö.M2).

“Etkinlikte birçok disiplinin bir arada olması ve hayata dair çözüm ortaya koymaya çalışılması öğrencilerin etkinliğe karşı ilgi ve isteklerini artırmıştır” (Ö.BT).

#### 4. 7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın yedinci alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-9’de sunulmuştur.

**Tablo 9.STEM Eğitim Yaklaşımının Önceki Öğrenilen Bilgiler ile İlişkilendirilme Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Öğrenilmiş bilginin değeri</i></li><li>➤ <i>Yapılandırma ve sarmal yapının yansımaları</i></li></ul>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “geçmişte öğrenilen bilgi ve birikimlerin değeri ve fark yaratması” ve “bilginin yapılandırılması ve sarmal yapının öğrenciler üzerindeki yansımaları” durumlarının önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilme becerilerini geliştirdiği görülmektedir.

Geçmişte öğrenilen bilgi ve birikimlerin değeri ve fark yaratması durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“Öğrenciler bu çalışmada bir ürün ortaya koydukları ve objektif bir değerlendirme sürecine tabi tutuldukları için var olan birikimlerini kullanmaları gerekmiştir. Daha çok

okuyan, bilimsel çalışmalarını takip eden öğrencilerin bu çalışmada daha etkin oldukları ve grup arkadaşları üzerinde fark oluşturdukları gözlenmiştir” (Ö.SB).

“STEM etkinliği boyunca üstün yetenekli bireyler eski bilgileri ile ilişki kurmak zorunda kalmışlardır. Yeni ürettikleri her çözüm yöntemi eski bilgileri ışığında olmuştur. Bu anlamda eski bilgileri onlar için daha anlamlı hale gelmiş ve öğrenilen bilgiye verdikleri değerin arttığı gözlenmiştir” (Ö.GS).

“Öğrencilere problem ilk verildiğinde, sınıfta meydana gelen kısa süreli sessizlik hali öğrencilerdeki kendini yoklama, geçmiş bilgileri tartma anydı. Daha çok okuyan, bilimsel makale ya da kitaplara daha çok ilgi duyan öğrencilerin kendilerini daha çabuk toparlayıp gruplarda liderlik vasfına büründüğü gözlemlenmiştir.” (Ö.M2).

“STEM çalışmaları kapsamında yapılan bu etkinlikte öğrenciler sorunla ilk karşılaştıklarında; geçmiş bilgilerini yokladıklarını ve bunun üzerinden birbirleriyle fikir alışverişinde buldukları gözlenmiştir. Mevcut bilginin yeterli olmadığı durumlarda kendilerine tanınan süre içerisinde yeni bilgi edinme yolları aradıkları, edinilen yeni bilgi ve geçmiş bilgileri harmanlayarak proje dahilinde ürüne dönüştürmeye çalıştıkları gözlenmiştir” (Ö.M1)

Yapılandırma ve sarmal yapının yansımaları durumunun olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“STEM eğitim yaklaşımı bilginin yapılandırılması ile sarmal bir biçimde kullanılmasını sağladığı için önceki bilgilerin kullanılması ve gelişmesini sağlamıştır” (Ö.R).

“Temel olarak baktığımızda bilimin gelişmesi daha önce yapılan tasarımların, girişimlerin, icatların üzerine yeni birikimlerin koyulmasına bağlı olduğu hepimizin bildiği bir gerçektir. Elektrik icat edilmese telefonu, telefon icat edilmese şu anda interneti kullanamıyor olurduk. Bu bağlamda yeni tasarımlar üretmek aslında daha önce bildiklerimizin üzerine yeni şeyler koymaktır ve STEM eğitimlerinin tam da bunu sağladığını düşünüyorum. Bu bağlamda üstün yetenekli olan öğrencilerin daha önceki öğrendikleri bilgileri yeni bilgiler ile ilişkilendirme becerilerine sahip oldukları

*düşünülürse STEM eğitimlerini bu öğrenciler için biçilmiş kaftana benzetmek yanlış olmaz” (Ö.S).*

#### **4. 8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular**

Araştırmanın sekizinci alt problemi “Öğretmenlerin *STEM eğitim uygulaması sırasında üstün yetenekli öğrencilerin derse karşı tutumlarına ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın sekizinci alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo- 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.STEM Eğitim Uygulaması Sırasında Derse Karşı Tutumlara İlişkin Düşünceler**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Motive edici olma</i></li><li>➤ <i>Etkin olma, istek ve heyecan duyma</i></li><li>➤ <i>Eğlenerek öğrenme</i></li></ul>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “daha fazla motive olma durumları”, “etkin olup istek ve heyecan duymaları” ve “eğlenerek öğrenme” durumlarının *derse karşı tutumlarına ilişkin olumlu yansımalar* olarak görülmektedir.

Motive edici olma durumunun olumlu yansımalarını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Ortaya konan problemin günlük hayattan bir problem olması, çözüm için sadece bir değil birçok disiplinin bir araya gelmesi gerekliliği öğrencileri oldukça motive etmiştir. Teneffüs bekleyen ya da dersin bitiş süresini hesap eden bir öğrenci ile karşılaşmadığı gibi çalışmalarını eğitim ortamı dışına aktararak ders dışında da öğrenme faaliyetlerine devam ettikleri gözlenmiştir. Derse karşı tutumlarının olumlu olduğu gözlemlenmiş ayrıca farklı disiplinlerin her birinin hayatları için önemli olduğu*

kavranmıştır. Özellikle mühendislik alanlarında estetik düşünmenin öneminin fark edilmesi branşım olan görsel sanatlar için oldukça önemlidir” (Ö.GS).

“STEM uygulaması esnasında iletişim problemi yaşayan grup hariç öğrencilerin kendilerinden geçercesine işe odaklandıkları gözlenmiştir. 2. grupta bilimsel süreç ve diğer kazanımlar lidere endekslenmiş olsa bile grup üyelerinin işe yoğunlaşması esnasında çok özverili şekilde çalıştığı gözlenmiştir. Bu öğrencilerin tamamı ile ders yapan bir öğretmen olarak normal zaman da motivasyonu sağlamakta çaba sarf etmemize rağmen sonuç alamadığımız bazı öğrencilerin dışarıdan hiçbir telkine gereksinim duymadan derse yoğunlaştığı gözlenmiştir. Bu yönüyle düşündüğümüzde dersin disiplinler arası Temelli STEM mantığına uygun şekilde işlenmesinin öğrencilerin ilgilerini artıracığı öğrenim hızlarını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir” (Ö.M1).

“Problem durumunun çözümüne odaklanan öğrencilerimiz hem bilgilerini uygulayabildikleri hem de aktif olarak çözümün parçası oldukları için derse tam konsantrasyonla katılım sağladılar” (Ö.TT.).

“...önemli bir meseleye çözüm getirme hissiyatı ile hareket ettikleri gözlemlenmiştir. Bu durumda bir üstün yeteneklinin eğitiminde olması gerektiği gibi daha fazla duygu, düşünce ve psikomotor becerisinin uyandırılmasına sebep olmuştur” (Ö.BT).

“...Pozitivist bakışın hâkim olduğu dönemde okullar bilginin tekeli konumunda olmasına karşın artık yeni paradigma bilgiye ulaşım için okulların yegâne kaynak olma özelliğini kaybetmiş, başka bir deyişle bilgiye ulaşmanın farklı ve daha kolay yolları okulları geçmişe nazaran daha anlamsız hale getirmeye başlamıştır. Bu durumun öğrenciler için okulları daha anlamlı hale getirmek ve dersleri daha ilgi çekici hale getirmek için, düşünme ve yaratıcılık becerilerine ağırlık veren STEM etkinliklerinin gerekliliğini düşünmemize yol açtığına inanıyorum. STEM etkinlikleri ile gerçekliğin artırılması ve problemler için farkındalık kazandırma ile hem okul hem de öğrenme daha anlamlı hale geldiğinden verilen eğitimlerin üstün yetenekliler için yeterli hissedilmesine neden olacağını ve “okul neden var ki” şeklinde bir düşünceye panzehir oluşturacağını düşünüyorum” (Ö.S).

Etkin olma istek ve heyecan duyma durumunun olumlu yansımalarını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Ortaya konan problemin günlük hayattan bir problem olması, çözüm için sadece bir değil birçok disiplinin bir araya gelmesi gerekliliği, kazanımların öğrenciye direk verilmesi yerine problem çözmenin alt basamaklarına yedirilmiş olarak öğrenciye hissettirilmeden kazandırılması, öğrencide ders yapıyormuş hissi değil de arkadaşlarıyla birlikte elzem bir durum için çözüm arayışında olduğu hissini uyandırmıştır, bu da öğrencide normal zamanda gözlemlenmeyen istek ve heyecanı gözleme olanağı sağlamıştır”*(Ö.M2).

*“Öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında aktif olarak rol alması, süreci yönetme de etkin olması ve kendini ifade etmesi derse karşı olumlu bir tutum geliştirmesini sağlayacaktır”* (Ö.R).

*“...ders içerisinde aktif tutum sergilemeleri derse yüksek seviyede katılım sağlamalarına olanak vermiştir”* (Ö.Ta).

*“Klasik eğitim anlayışında öğrencilerin en yüksek motivasyonlu oldukları konularda bile belirli bir süre sonra kopmaların yaşandığı yadsınamaz bir gerçektir. Öğrencilerin öğretim boyutuna aktif katıldıklarında daha verimli oldukları, ilgiyi ve motivasyonlarını kaybetmedikleri gözlenmiştir”* (Ö.B).

*“Örnek çalışmalar öğrencilerde bilgiyi kullanabileceği uygulama ortamları sunduğu için öğrencilerin bilgiye ve derse olan ilgileri doğru orantılı olarak artmaktadır. Derse olan ilgileri ihtiyaçlara göre sorgulanma ve konuların derinleştirilmesine zemin hazırlamaktadır”* (Ö.SB).

*“Özel yetenekli öğrenciler birçok akranlarından farklı özellikler göstermektedir. Değişik, hareketli, ürüne yönelik ve karmaşık etkinlikleri tercih etmeleri bu farklılıklardan biridir. STEM eğitimini yaklaşımı özel yetenekli öğrencilerin bu ihtiyaçlarını gidermede önemli rol oynamakta ve öğrenciler derse ilgi duymakta, etkin katılım sağlamaktadır”* (Ö.Tü).

Eğlenerek öğrenme durumunun olumlu yansımalarını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“STEM aynı zamanda eğlenerek öğrenmelerini sağlıyor bu sayede öğrencilerin derse olan ilgisi çok fazla artıyor. Sosyalleşmeyi tetiklediği için bütün öğrencilerin aynı zamanda kendilerine olan güvenlerinde artmaktadır” (Ö.K).

#### 4. 9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın dokuzuncu alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.STEM Eğitim Yaklaşımının Mühendislik Alanında Dizayn Etme ve Prototip Geliştirme Becerilerinin Gelişimine Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<i>➤ Tasarım aşamasının yansımaları</i>	<i>➤ Tasarım ve test etme sürecinin yetersizliği</i>
<i>➤ Ürün oluşturmanın yansımaları</i>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin “tasarım aşaması” ve “somut ürün oluşturma ve test etme” süreçlerinde mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Tasarım ve test etme sürecinin yetersizliği durumlarda ise dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerine olumsuz yansımalar görülmüştür.

Tasarım aşaması ve ürün oluşturma sürecinin olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

“Çoklu düşünme ve tasarlama etkinliklerinde öğrencilerin dizayn etme ve onları uygulanır olup olmadığını deneme şansları oluyor. Bu sayede fikirden ürüne giden bütün aşamaları tek tek yapıp öğrenip uygulamış oluyorlar. Bu konuda becerilerinin gelişimlerinde rahatlıkla gözlemlenmiş oluyor” (Ö.K).

*“Öğrencilerin ihtiyaç odaklı bir çalışma yapıp bir ürün ortaya koymaları bu ürünü test edip amacına ulaşip ulaşmadığını denemeleri bile mühendislik alandaki becerilerine son derece katkıda bulunacaktır” (Ö.R).*

*““Hocam biz bunu nerde kullanacağız?” sorusuyla sık sık muhatap olan bir matematik öğretmeni olarak, verilecek en güzel cevap sanırım iyi tasarlanmış bir STEM etkinliğidir. Öğrendikleri matematiksel bilgileri iyi tasarlanmış bir STEM etkinliğinde özellikle de mühendislik alanında kullanabilen öğrenciler, prototipler geliştirerek günlük hayata matematiği entegre etmiş olurlar” (Ö.M2).*

*“Üstün yetenekli öğrenciler için mühendisliğin daha tercih edilebilir hale gelmesi STEM eğitimi ile sağlanabilir. Herhangi bir ürünün prototipini oluşturma fırsatı sunması ve onlara yapabileceklerini gösterme imkânı vermesi açısından STEM eğitimlerinin gerekli olduğunu düşünüyorum” (Ö.S).*

*“Mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine katkısı oldukça fazladır. Teorik ve uygulama birlikte olduğu STEM etkinliği boyunca tasarımın uygulamaya aktarma gibi oldukça zor bir süreci öğrenciler başarı ile gerçekleştirmişlerdir. Başarı duygusu yaptıkları maketleri sunumu esnasında özgüven olarak hissedilmiştir” (Ö.GT).*

*“Ne kum ne su ne çimento kendi başına kullanıldığında sadece biçimsiz yığınlar oluşturabilirken harmanlanarak kullanılması durumunda mimar ve mühendisin ufku ile sınırlı zamana meydan okuyan muhteşem binalara dönüşebilmekteler. STEM etkinliğinin de bu harmanlama sürecinden farklı olmadığını düşünüyorum. Temel bilimlerde yeterli bilimsel altyapının edinilmesinden sonra bunun kullanım alanını çocukların keşif edebilmesi onların bilime olan tutkusunu artırdığı kanaatindeyim. Benzer etkinlikler sonrasında öğrencilerin öğretmenim bu bilgiyi nerede uygulayabiliriz? Sorusu ile karşılaşmış olmak çocuğun bilgiyi sadece öğrenmek değil esasen hedeflediğimiz üst düşünme becerilerinden analiz sentez ve değerlendirme süreçlerini içselleştirerek biçimde öğrenmeye çalıştığının yegâne göstergesidir. Bu ve benzeri etkinlikler sayesinde özellikle matematik dersinin hayatın doğrudan içinde olduğunu, öğrencilerin yaşayarak*

*algulamalarının bizim için bir kazanım olduğu matematiğe olan önyargıları yok etme ve olumlu bakış açısı geliştirmede rol oynayacağı kanaatindeyim” (Ö.M1).*

Tasarım ve test etme sürecinin yetersizliğinin olumsuz katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“Örnek etkinlik sürecinde tasarımın genel özelliklerinin belirlenmesi, taslak tasarım önerisi geliştirme ve ürün oluşturma aşamalarının sürelerinin kısa kaldığını düşünüyorum” (Ö.TT).*

#### **4. 10. Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular**

Araştırmanın onuncu alt problemi “Öğretmenlerin *STEM* eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımların sağlanmasına ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın onuncu alt problemine yönelik Öğretmen Görüşme Forumu’ndaki öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri Tablo-12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.STEM Eğitim Uygulamasının Hedeflenen Kazanımların Sağlanmasına Katkısı**

<i>Olumlu</i>	<i>Olumsuz</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>Yaparak yaşayarak öğrenme sürecinin katkısı</i></li><li>➤ <i>21. yüzyıl becerilerini kazanmanın katkısı</i></li></ul>	

Öğretmen görüşme formu verilerine göre *STEM* eğitim uygulamasının öğrencilerin “yaparak yaşayarak öğrenme” ve “21. yüzyıl becerileri kazanma” süreçlerinde hedeflenen kazanımların sağlanmasına katkı sunduğu görülmektedir.

Yaparak yaşayarak öğrenme sürecinin olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“STEM uygulamalarının tüm duyu organlarına hitap eden etkinliklerden oluştuğunu düşünürsek tasarladığımız bu etkinliklerin üstün yetenekli öğrenciler için hedeflenen kazanımlara ulaşmamızda yüksek oranda başarılı olacağımıza inanıyorum” (Ö.S).*

*“Yaparak yaşayarak, günlük yaşamla ilişkilendirerek en önemlisi bir ihtiyaçtan sonra öğrenme sürecinin gerçekleşmesi uygulamanın hedefine ulaşmasını sağlamıştır” (Ö.R).*

*“Gözlemlerime göre öğrenciler STEM eğitiminin tüm aşamalarında hedeflenen kazanımlara ulaşmıştır. STEM eğitimine öğrencilerin ilgisinin olması, öğretmenin planlamasının titizliği, malzemelerin temini gibi unsurların tam olmasının da hedeflere ulaşılmasında etkisinin olduğunu düşünüyorum” (Ö.Tü).*

*“Dünya çapında yapılan PISA sınavı sonuçları incelendiğinde başarılı olan ülkelerin ekonomik ve sosyal-kültürel olarak gelişmiş ülkeler olması yanında eğitim sistemlerinin STEM temelli olduğu ve öğrencilerin her şeyi uygulayarak öğrendiğini görüyoruz. STEM uygulanmasındaki kazanımların başarı oranı klasik eğitim siteminde uygulanarak kazanılan kazanımlardan kesinlikle çok fazla olduğu aşikârdır” (Ö.K).*

*“Öğrencilerin motive edilmelerinde yarış ve ödül sistemli geliştirilen uygulama oldukça heyecanlı, yüksek motivasyonlu zamanın kısaldığı bir ders ortamı yaratmıştır. Kazanımların elde edilmesinde en etkili yolun yaparak yaşayarak deneyimle olduğu aşikardır. Ezberden uzak uygulamaların çeşitliliğinin artırılması, disiplinler arası iş birliğinin geliştirilmesi bu bağlamda kazanımların geneline yönelik istendik düzey elde edilmesini sağlayacaktır” (Ö.B).*

*“STEM uygulaması öğrencileri çok yönlü harekete geçirdiği için soyut konuların somutlaştırılmasında, uygulamaya elverişli konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesine ortam oluşturduğu için etkili bir eğitim yöntemidir. Örnek çalışmada da hedeflenen kazanımlara dönük öğrencilerin mesafe aldıkları rahatlıkla söylenebilir” (Ö.SB).*

*“...Bilen değil üretebilen bireyler olmasını hedeflediğimiz bu yüksek potansiyelli öğrencilerin ;birlikte çalışma, grubu olabilme, görev paylaşımı, sorumluluk bilici ile bir kişinin işini yapmadığı zaman bunun tüm grubu mal olacağına farkına varmaları, iletişim becerilerini güçlendirmeleri, hak arayışlarını ve kendi fikirlerini kabul ettirme becerilerini yükseltmeleri adına STEM mantığıyla yapılacak etkinliklerin eğitim sürecinde kullanılmasının faydalarının göz ardı edilemeyecek kadar çok olduğu kanaatindeyim. Öğrencilerin başarma ya da başaramama duygusunun öğretmen*

*nezaretinde küçük yaşta kontrollü bir biçimde yaşatılarak ilerleyen süreçte bu duyguları kontrol etme ve olumsuz travmalarını çabuk atlatma adına kişisel gelişim anlamında da STEM etkinliğinin inanılmaz katkısı olacağı kanaatindeyim” (Ö.M1).*

21. yüzyıl becerilerini kazanma sürecinin olumlu katkısını ifade eden bulgular aşağıda verilmiştir.

*“STEM eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımların sağlanması konusunda oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu uygulama genel kapsayıcı olan 21. yüzyıl becerilerini kazandırma adına da oldukça etkili ve uygun görünüyor” (Ö.GS).*

*“...21. yüzyılın gerekliliklerini öğrencilere kazandırması açısından önemlidir muhakkak geliştirilerek ve yapılandırılarak uygulanması gereklidir” (Ö.Ta).*

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmının bulgularından elde edilen sonuçlar üzerinde durulmuş ve diğer çalışmalara ışık tutması açısından bazı önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmının birinci alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *Uygulama sürecinde bir probleme çözüm yolları aramak ya da çözümü inovatif hale getirmek için sebep sonuç ilişkisi içerisinde sorular sormak ve eleştirel fikirler üretmek.*
- ✓ *Çözüme ilişkin varsayımların deneyimlenmesi, deney sonuçlarının yorumlanması ve çıkarımlar yapılmasının eleştirel düşünmeyle paralel uygulanabilir olması*
- ✓ *Grup arkadaşlarını ikna çabaları sırasında görüşlerin gerekçeli olarak ortaya konması, gelen eleştirilere göre çok hızlı dönüşümlerin sağlanması*
- ✓ *Bu etkinlik özelinde, bakarken göremediğimiz ama görünce ne kadar önemli bir mesele olduğunun anlaşılmasıyla birlikte farkındalık duygusunun gelişmesi*
- ✓ *Üstün yetenekli öğrencilerin farklılıklarını ortaya koyabilecekleri ve kendilerini özgürce ifade edebilecekleri ortamların oluşması*
- ✓ *Eleştirel düşünmenin sonuçlarının yaparak yaşayarak deneysel olarak görülmesiyle davranış becerisinin gelişmesi*
- ✓ *Genel olarak sanat eğitiminin öğrenciye kazandırmaya çalıştığı temel becerilerden birinin eleştirel yaklaşım olması ve STEM eğitimine sanatsal bakış açısıyla yaklaşım sunulduğunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmesi*

✓ *Uygulama sürecinde bir probleme çözüm yolları aramak ya da çözümü inovatif hale getirmek için sebep sonuç ilişkisi içerisinde sorular sormak ve eleştirel fikirler üretmek.*

✓ *Çözüme ilişkin varsayımların deneylenmesi, deney sonuçlarının yorumlanması ve çıkarımlar yapılmasının eleştirel düşünmeyle paralel uygulanabilir olması*

✓ *Grup arkadaşlarını ikna çabaları sırasında görüşlerin gerekçeli olarak ortaya konması, gelen eleştirilere göre çok hızlı dönüşümlerin sağlanması*

✓ *Bu etkinlik özelinde, bakarken göremediğimiz ama görünce ne kadar önemli bir mesele olduğunun anlaşılmasıyla birlikte farkındalık duygusunun gelişmesi*

✓ *Üstün yetenekli öğrencilerin farklılıklarını ortaya koyabilecekleri ve kendilerini özgürce ifade edebilecekleri ortamların oluşması*

✓ *Eleştirel düşünmenin sonuçlarının yaparak yaşayarak deneysel olarak görülmesiyle davranış becerisinin gelişmesi*

✓ *Genel olarak sanat eğitiminin öğrenciye kazandırmaya çalıştığı temel becerilerden birinin eleştirel yaklaşım olması ve STEM eğitime sanatsal bakış açısıyla yaklaşım sunulduğunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmesi*

Ancak etkinlik sırasında gözlenen bazı olumsuz durumlar ise şöyle belirtilmiştir:

✓ *Grupta baskın bir liderin çıkması ve tam itaatin sağlanması sonucu tartışma ve eleştirinin yapılamaması*

✓ *Gruptaki aşırı uyumun tartışma ve eleştiriye zayıflatması*

## **5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *STEM Eğitim Uygulaması sürecindeki mühendislik ve tasarım aşamalarının yaratıcılık becerileriyle doğrudan alakalı olması*
  - ✓ *Bir problemden yola çıkma ve probleme çözüm arayışı çabalarının yaratıcılık becerisini beslemesi*
  - ✓ *Öğrencilerin akılcı düşünme ve orijinali keşfetme çabalarının bireysel olarak güçlü yanları fark etme fırsatı sağlaması ve yaratıcılık becerilerinin farkındalığının sağlanması*
  - ✓ *Diğer gruplarla yarış halinde olmanın verdiği motivasyonun yaratıcı fikirleri artırması*
  - ✓ *Farklı disiplinlerin bir arada olması sonucu bilgi ve düşüncelerin disiplinler arasında geçişgenlik sağlaması ya da entegrasyon kurulması çabalarının yaratıcılık becerilerinin gelişimine katkısı*
  - ✓ *Deneyimleme sürecindeyken yeni fikirlerle değişikliğe gidebilme durumunun yaratıcılığa katkısı*
  - ✓ *Özel yetenekli öğrencilerin doğaya ve olaylara farklı açılardan bakabilme becerilerinin etkinlik özelinde kısırtılmış olması*
  - ✓ *Sanatsal açıdan üretimin temel yapı taşının yaratıcılık olması ve ürünün estetik bakışla elde edilebilmesinin etkinlikte prototip hazırlama sürecinde ortaya çıkması*
- Etkinlik sırasında gözlenen bazı olumsuz durumlar ise şöyle belirtilmiştir:
- ✓ *Gurup içi hiyerarşinin etkili ve düzenli oluşamadığı durumlarda grup üyelerinin yaratıcılık becerilerini yeterince sergileyememeleri*
  - ✓ *Oluşan grupta baskın karakterli bir liderin olması durumunda itaatkâr üyelerin yaratıcı düşüncelerini gizlemeleri*

### **5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

✓ *Problemin çözümüne yönelik kendi fikirlerini ortaya koymaktan çekinmeyen, kıyasıya tartışan ama bu süreçte saygı duyarak birbirlerini dinleyen yani etkili iletişimi iyi kullanan öğrencilerin olduğu grubun başarıya ulaşması*

✓ *Öğrencilerin süreç içerisinde arkadaşlarını ikna edebilmek, süreç sonunda ürünlerini tanıtılabilmek amacıyla etkin dinleme, ben dili kullanma, beden dili, empati kurma ve jest –mimikler konusunda hassas davranmaları, iletişim kurallarına uymayan öğrencilerin amaç dışı davranışlarından dolayı eleştirilip dışlanmaları durumu*

✓ *Süreç içerisinde üretebilen öğrencide özgüven artışının gözlenmesi ve dolayısıyla potansiyelini fark etmesi sonucu daha açık iletişime geçebilmesi*

✓ *Sanatın da bir iletişim aracı olması ve etkinlikler içerisindeki sanatsal faaliyetlerde öğrencinin farklı iletişim yollarıyla çevresine ulaşabilme durumunun ortaya çıkması*

Etkinlik sırasında gözlenen bazı olumsuz durumlar ise şöyle belirtilmiştir:

✓ *Grubun baskın karakterli liderin olması durumunda tek taraflı ve karşıya saygı duyulmayan bir ortamın ortaya çıkması dolayısıyla diğer üyelerinde tepkisel olarak iletişime kapanması*

#### **5.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın dördüncü alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *Etkinliğin yaşam temelli bir problemle başlaması ve bu probleme çözüm yolları arama sürecinde doğrudan problem çözme becerisinin aktif kullanılma zorunluluğunun olması*
- ✓ *Soruna karşı ilgi ve merak uyandırılmasının çözüm üretmeye dönük motivasyon artırıcı etkisinin olması*
- ✓ *Çözüm sürecinde öğrencinin etkin olması, kendini problemin bir parçası gibi hissetmesinin çözüm yolları arayışına katkı sunması*
- ✓ *Sürecin deneyimlemeye açık oluşunun çözüm önerilerini de esnek ve değişebilir kılması sonucu çözüm üretme çabasının süreç boyunca canlı kalması*
- ✓ *Aktif tartışma ortamının oluşması ve sağlıklı bir şekilde yapılmasının, sürekli yeni olasılıklar ve alternatif düşüncelerin gelişmesini sağlaması ve çözüm arayışlarını dinamik tutması*

Etkinlik sırasında gözlenen bazı olumsuz durumlar ise şöyle belirtilmiştir:

- ✓ *Aktif tartışma ortamının oluşamadığı gruplarda sürece katkı sunamayan öğrencilerin içe dönük tavırlar sergileyerek çözüm önerileri üretme çabasına girmemesi*

Leon vd., (2010: 18). Eğitimlerinde ve hayatlarında sürekli problemlerle karşı karşıya olan öğrencilere kendi problemlerini çözme becerisinin kazandırılması gerektiğini belirtmiştir. Demirel, (2002: 65) problem çözmeyi, istenilen hedeflere varabilmek için etkili, yararlı olan araç ve davranışları seçme ve kullanma olarak tanımlar.

### **5.5.Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın beşinci alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

✓ *Üstün yetenekli öğrencilerin karmaşık konuları anlama, yorumlama, derinleştirme ve çözüm üretme tutkusuna karşı STEM eğitim uygulaması içerisinde meseleleri çok boyutlu ele alma*

✓ *STEM eğitim uygulaması özgün düşünme fırsatı sağladığı için mantıksal, yansıtıcı, eleştirel, yaratıcı gibi üst düzey düşünce becerilerinin harekete geçmesine ortam hazırlama*

✓ *Çözüm sürecinde öğrencinin etkin olması, problemi ve çözümü farklı açılardan değerlendirerek en uygun gördükleri çözümü uygulamaya çalışmaları*

✓ *Bu süreçte daha eleştirel düşünerek probleme ve çözüme yaklaşma çabaları*

✓ *İletişimin güçlü olduğu gruplarda ortaya çıkan fikirlerin fark yaratması*

Leon vd., (2010: 18), Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme sürecinin, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi ve öğrencilerin bilgilerini kullanmasını cesaretlendirmesi gerektiğini belirtmektedir. Kontaş (2009: 26) da üst düzey düşünme becerilerine yönelik eğitim yapısının üstün yeteneklilerin kapasitelerini geliştirmelerine olanak sağlaması açısından önemli olduğunu belirtmektedir.

### **5.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın altıncı alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

✓ *Etkinlikte birçok disiplinin bir arada olması ve çözüm yolları uygulanırken bu disiplinlerin çoğunun aynı anda kullanım gerekliliğinin olması*

✓ *Etkinlik sırasında yaşanan disiplinler arası bilgi akışının öğrencilerde istek ve heyecan uyandırması*

Üstün yetenekli öğrencilerin öğretim programlarında disiplinler arası ilişkiyi sağlamak için disiplinlerin içerik sınırlarını ortadan kaldırarak öğrencilerin farklı ders konularının hayatlarını nasıl etkilediğini ve her disiplinin güçlü yanlarını diğerleriyle bağlantısını etkin biçimde göstermek çok önemlidir (Özkök, 2005: 159–160). Çünkü öğrenciler karşılaştıkları her yeni problem karşısında farklı disiplinlerden edindikleri bilgi ve yetenekleri kullanarak başkalarının kararlarını uygulayan bireyler olma yerine, kendi kararlarını uygulayabilen bireyler olacaklardır. (Gökay, 2010a: 52–53).

### **5.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın yedinci alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *Etkinlik sürecinde öğrencilerin öğrenilmiş bilgi ve birikimlerinin ve tecrübelerinin öneminin ortaya çıkması*
- ✓ *Bilginin yapılandırılması ve sarmal bir şekilde kullanılmasıyla çözüme daha doğru ve hızlı bir şekilde ulaşabilme*

### **5.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın sekizinci alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim uygulaması sırasında üstün yetenekli öğrencilerin derse karşı tutumlarına ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin derse karşı tutumlarına ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *Etkinlikte ortaya konan problemin günlük yaşamdan olmasının ve disiplinlerin bir arada olmasının öğrenciye kazandırdığı motivasyon*
- ✓ *Öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında aktif olarak rol alması süreci yönetmede etkin olması ve istekli ve heyecanlı olmalarının sürece katkısı*

### **5.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde mühendislik alanında dizayn etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

- ✓ *Etkinlik sırasında aşamalardan biri olan tasarım aşamasının planlama ve geliştirme becerilerine yansımaları*
- ✓ *Etkinliklerin ürün odaklı olması ve ortaya çıkan ürünlerin sunulmamasının yansımaları*

Etkinlik sırasında gözlenen olumsuz durumlar ise şöyle belirtilmiştir:

- ✓ *Etkinlik sürecinde tasarım ve ürün oluşturmaya ayrılan sürelerin yetersiz oluşunun yansımaları*

### **5.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın onuncu alt problemi “*Öğretmenlerin STEM eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımların sağlanmasına ilişkin düşünceleri nelerdir?*” sorusuna ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğretmenler STEM eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımların sağlanmasına ilişkin olumlu katkılar sunacağını ifade etmişlerdir. Özellikle

etkinlik sırasında gözlenen ve genel olarak bu sonucu ortaya çıkartan düşünceler şöyle sıralanabilir:

✓ *Etkinliklerin yaparak yaşayarak, günlük yaşamla ilişkilendirilerek uygulanıyor olmasının sonuçlarının yansımaları*

✓ *21. Yüzyıl becerilerinin kapsayıcı olması ve etkinlikler sürecinde bu becerileri de kazanmanın katkıları*



## 6. ÖNERİLER

Yapılan çalışmadan çıkan sonuçlara göre STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, problem çözme, üst düzey düşünme, disiplinler arası bakış açısı kazanma ve mühendislik gibi alanlarda beceri gelişimlerine olumlu katkı sunması nedeniyle Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM eğitim modelinin uygulanması ve Bilim ve Sanat Merkezi öğretim programının bu yönde düzenlenmesi önerilmektedir.

Yapılan çalışmadan çıkan sonuçlara göre STEM eğitimi uygulanırken etkinlikler sırasında öğrenciler ilgi ve yeteneklerini açığa çıkarabilmektedir. Bu durum gözlemcilerin öğrenci özelliklerini daha iyi tespit etmelerini ve öğrencilerinde kendi yeteneklerini keşfetmelerini sağlar. Bilsem eğitim programlarında öğrencilerin ilgi alanları ve özel yeteneklerinin belirlenmesi önemli bir husustur. Özellikle BYF aşamasında STEM eğitim modeli uygulanarak ÖYG aşamasında alan seçimlerinin buradan alınan verilere göre yapılması önerilmektedir.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde çalışan tüm öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitimlerden geçirilmesi önerilmektedir.

Uygulama sürecinde etkinlik gruplarının oluşumundan kaynaklanan bazı sorunlarla karşılaşmıştır. STEM eğitim uygulamasında grupların oluşumunda dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili bir araştırma yapılması önerilmektedir.

Uygulama sürecinde süre, etkinlik malzemesi ve mekânın en verimli şekilde kullanılması için süreç öncesi ayrıntılı bir planlama yapılması önerilmektedir.

## 7. KAYNAKÇA

Akarsu, Fusun (2004b). Üstün Yetenekliler. (Editörler: Mustafa Ruhi şirin, Adnan Kulaksızoğlu, Ahmet Emre Bilgili). *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 127–154.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, Bület, Çorlu, M. S., & Öner, T. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: “Günümüz Modası mı yoksa gereksinim mi?”*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

Alan, B. (2017). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

Aslan Tutak F., Akaygün S., Tezsezen S., (2017), *İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 201 (10).

Ataman, Ayşegül (2007). Üstün Yetenekli Çocuklar ve Zenginleştirme. (Editör: Ayşegül Ataman, Yurdagül Aydoğan, Necati Bilgiç). *Bilim ve Sanat Merkezlerinde Görevli Öğretmenlerin Mesleki Niteliklerinin Artırılması*. 3–7 Eylül. Ankara: Sentez Matbaacılık, 13–60.

Ataman, A. (editör) (2014). Üstün Zekâlılar ve Üstün Yetenekliler Konusunda Bilinmesi Gerekenler, Vize Yayıncılık, Ankara.

Baykoç Dönmez, N. (2014). Üstün; Akıl ve Zekâ, Deha, Yetenek, Dahiler-Savantlar Gelişimleri ve Eğitimleri, Vize Yayıncılık, Ankara.

Bıçer, A., Boedeker, P., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2015). *The Effects of STEM PBL on Students' Mathematical and Scientific Vocabulary Knowledge*. *Online Submission*, 2(2), 69-75.

- Bilsem Yönergesi (2007). (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi), T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Bildiren, A. (2011), *Üstün Yetenekli Çocuklar, Aileler ve Öğretmenler İçin Bir Kılavuz*, İstanbul, Doğan Yayıncılık
- Bildiren, A., Uzun, M. (2007). *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Belirlenmesine Yönelik Bir Tanılama Yönteminin Kullanılabilirliğinin İncelenmesi* Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(22),31. Sayı
- Bozkurt Altan E., Yamak H., 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.
- Buyruk B., Korkmaz Ö., (2016), *FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması, Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2) 61-76
- Cho, B., Lee, J. (2013). *The effects of creativity and flow on learning through the STEAM education on elementary school contexts.* 206-210.
- Çağlar, D. (2004), 1953–1993 Yılları Arasında Üstün Zekâlı Çocuklar Konusunda Alınan Kararlar, Çalışmalar ve Uygulamalar, I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- TUBİTAK. (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.
- Çorlu, M.S., Çallı E., (2017), *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi* (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayınları.
- Davaslıgil, Ü. (2007). *Üstün Zekâlıların Eğitiminde Yönetimsel Önlemler* (Ders Notu). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü.

Davaslıgil, Ümit ve Zeana, Marilena (2004). Üstün Zekâlıların Eğitimi Projesi. (Editör: Adnan Kulaksızoğlu, Ahmet Emre Bilgili, Mustafa Ruhi Şirin) *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 85–100.

Davey, Lynn. (2009). The application of case study evaluations.(Çev: Tuba Gökçek). *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3

Demirel, Özcan (2002). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Duman, M. (2013), Üstün Zekalı ve Yetenekli Bireylere Yönelik Eğitim Modelleri ve Öğretimsel Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Türkçe İşletme Programı, İstanbul

Durum Tespit Ön Raporu (2004). *I.Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Durum Tespiti Komisyonu Ön Raporu* (Komisyon: Ümit Davasligil, Metin Uzun, Eftal Çeki, Aydın Köse, Nuray Çapkan, Mustafa Ruhi Şirin). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.

Enç, Mitat (2005). *Üstün Beyin Gücü Gelişim ve Eğitimleri*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Genç, M. A. (2013), Üstün Yetenekli Öğrencilerin Görsel Sanatlar Eğitiminde Disiplinler arası Öğretim Etkinliklerinin Değerlendirilmesi (Konya Bilsen Örneği), Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Resim-İş Eğitimi, Konya.

Karabulut, R. (2010). *Türkiye’de Üstün Yetenekliler Eğitimi Tarihi Süreci*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Keser, F. F. (2012), Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Görüşlerinin Ve Bu Görüşleri Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.

Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.

Kong, X., Dabney, K. P. & Tai, R. H. (2014). The Association Between Science Summer Camps and Career Interest in Science and Engineering. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(1), 54-65.

Kontaş, Hakkı (2009). *Bilsem Öğretmenlerinin Program Geliştirme İhtiyaçlarına İlişkin Geliştirilen Programın Etkililiği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Koyunlu Ünlü Z., Dökme İ., (2017), *Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları*, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 196-204.

Kulaksızoğlu, Adnan (2004). *Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Önsözü*. (Editör: Adnan Kulaksızoğlu, Ahmet Emre Bilgili, Mustafa Ruhi Şirin). *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 7-8.

Lamb, R., Akmal, T. & Petrie, K. (2015). Development of a Cognition-Priming Model Describing Learning in a STEM Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.

Leon, Jozi De, Calvo, Beverley Argus ve Medina, Catherine (2010). A Model Project for Identifying Rural Gifted and Talented Students in the Visual Arts. *Rural Special Education Quarterly*, 29 (3), 16-22.

Levent, F. (2011), *Üstün Yeteneklilerin Eğitimine Yönelik Görüş ve Politikaların İncelenmesi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, İstanbul.

MEB (2015), Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bilsem Yönergesi (26.08.2015 tarihli ve 10096465-20-E.8422166 sayılı Bilsem Yönergesi)  
[http://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2015\\_09/18101802\\_bilimvesanatmerkezleriyne\\_rgesi.pdf](http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/18101802_bilimvesanatmerkezleriyne_rgesi.pdf) Erişim tarihi: 17.06.2019

MEB, (2016), Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi, Millî Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi, Kasım 2016-2710, s. 448-473.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2016), *STEM Eğitim Raporu*, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

Millî Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi, 2016,  
[https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2016\\_10/07031350\\_bilsem\\_yonergesi.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf)  
(Ziyaret Tarihi: 17.06.2019).

Oya, Ramazan (2005). Yabancı Ülkelerde Üstün Yeteneklilere Yönelik Eğitim Uygulamaları, *Eğitim Bülteni Dergisi*, (11).

Öner, A. T., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2016). The Effect of T-Stem Designation on Charter Schools: A Longitudinal Examination of Students' Mathematics Achievement. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 80-96

Öpengin, E., (2011), *Üstün Zekâlı Öğrencilerin Bakış Açısıyla Üstün Zekâ Etiketinin Öğrencilerin Çeşitli Algıları Üzerindeki Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

Özbay, Y. (2013) Üstün Yetenekli Çocuklar ve Aileleri, T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara  
<http://ailetoplum.aile.gov.tr/data/542925ac369dc32358ee29fb/ustunyeteneklicocuklar.pdf>  
f Erişim tarihi: 15.05.2016

Özkan, N. (2009), *Üstün Zekâlı-Üstün Yetenekli Çocukların Eğitiminde Okulun, Öğretmenin ve Ailenin Yeri*, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi ve Denetimi Bilim Dalı, İstanbul

Roth, W. (2001). Learning Science through Technological Design. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.

Sak, U., (2016). *Üstün Zekâlılar Özellikleri – Tanımları – Eğitimleri* (5. Baskı). Ankara: Vize Yayıncılık

Schnittka, C. ve Bell, R. (2011). *Engineering Design and Conceptual Change in Science: Addressing Thermal Energy and Heat Transfer in Eighth Grade. International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.

Subaşı, M., Okumuş, K. (2017). *Bir Araştırma Yöntemi Olarak Durum Çalışması*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(2): 419-426

Tal, T., Krajcik, J. S. & Blumenfeld, P. C. (2006). An Observational Methodology for Studying Group Design Activity. *Research in Engineering Design*, 2(4), 722-745.

Tekbaş, Derya ve Ataman, Ayşegül (2004). Kaynaştırma Ortamında Üstün Zekâlı Çocuğa Uygulanan Zenginleştirme Programı Hakkında Örnek Olay inceleme ve Programın Etkililiğine ilişkin Bir Araştırma. (Editör: Adnan Kulaksızoğlu, Ahmet Emre Bilgili, Mustafa Ruhi Şirin) *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 187–200.

Toffler, A. (2008). *Üçüncü Dalga*. (Çeviren: Selim Yeniçeri). İstanbul: Koridor Yayıncılık.

Tozlu, Necmettin (2004). Türkiye'nin Merkezi (Eksen) Bir Güç Olmasında Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Üzerine Bir Tartışma. (Editör: Adnan Kulaksızoğlu, Ahmet Emre Bilgili, Mustafa Ruhi Şirin) *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 201–211

TUBİTAK. (2016). *MEB İçin “Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik-FeTeMM Modeli (STEM) İle Eğitim”*. Gebze - Kocaeli: Tübitak Bilgem Tbae.

TÜSİAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep Ve Beklentiler Araştırması*. İstanbul: TÜSİAD.

Türk Dil Kurumu

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.570cefe0c43c34.07839269](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.570cefe0c43c34.07839269) (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, 2004,

[http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/Vizyon2023\\_Strateji\\_Belgesi.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf) (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

Ulutan, E. (2018). *Dünyada Eğitim Trentleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etlinlikleri:MEB K 12 Okulları Örneği*, Ankara: Eğitim Teknolojileri Geliştirme ve Projeler Daire Başkanlığı

Yamak H., Bulut N., DüNDAR S., 2014, 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34 (2) 249-265.

Yenilmez K., Balbağ M. Z., (2016), *Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları*, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (4) 2146-9199.

Yıldırım B., Altun Y., 2015, STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2 (2) 28-40.

Yıldırım B., 2017, Stem Neden Bu Kadar İlgi Çekiyor?

[www.bilimiletisimi.com/show.php?id=8069](http://www.bilimiletisimi.com/show.php?id=8069) (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi* (2. Baskı). Ankara:Nobel Yayıncılık

Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). *STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi*. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 10. Baskı, Ankara, Seçkin Yayıncılık

Yıldız, N. (2018). *Bilim ve Sanat Merkezlerinde Görev Yapan Türkçe Öğretmenlerinin Ders Materyali Geliştirme/Kullanma Durumlarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yılmaz H., Yiğit Koyunkaya M., Güler F., Güzey S., (2017), *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması*, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5) 1787-1800.

Türkiye Ulusal Gözlemevi, <http://www.tug.tubitak.gov.tr/> (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

Türkiye Ulusal Gözlemevi, <http://www.tug.tubitak.gov.tr/gozlemevleri.php> (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

Aslan, Z (Kasım 2008). *Kirlenen Karanlık*. National Geographic [http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik\\_kirliligi/zekiaslan\\_ng.pdf](http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik_kirliligi/zekiaslan_ng.pdf) (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

*Işık Kirliliği ve Enerji Tasarrufu*, Türkiye Ulusal Gözlemevi, [http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik\\_kirliligi/kirlilik.html](http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/isik_kirliligi/kirlilik.html) (Ziyaret Tarihi: 16.06.2019).

## 8. EKLER

### EK 1-İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİNİ



T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 83688308-605.99-E.11597012  
Konu: Araştırma İzni (Mustafa BULUT)

18.06.2019

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) MEB-Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelgesi.  
b) 31/05/2019 tarihli ve 48178250-300-E.9084 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Mustafa BULUT'un "Bilim Sanat Merkezlerinde STEM Uygulanması ve Öğretmenlerin STEM Uygulanması Hakkında Görüşlerin İncelenmesi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın; Konya Bilim ve Sanat Merkezinde görevli öğretmenlere eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla uygulanmasında sıkıntı görülmemektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumundaki çalışmaların 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2018-2019 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun CD ortamında iki nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini arz ederim.

Servet ALTUNTAŞ  
İl Millî Eğitim Müdürü V

Ek:  
1-Genelge (2 Sayfa)  
2 Gözlemler Sabit Gözetleme Anket Formu (1 Sayfa)

Akşögne Mah/Garaj Cad. No: 4 Karatay/KONYA  
Elektronik Ağ: <http://konya.meb.gov.tr>  
e-posta: [istatistik42@meb.gov.tr](mailto:istatistik42@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için: Abdurrahman KAYNAK - Şef  
Ali Naçî İŞİK - VHKİ  
Tel: (0 332) 333 30 50 - Faks : (0 332) 331 29 40

Bu e-mail güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://www.konya.meb.gov.tr> adresinden 0374-5448-3202-8171-0707 kodu ile teyit edilebilir.

## GÖZLEMCI SABİT FORM GÖRÜŞME ANKETİ

KONU : Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM uygulaması ve Öğretmenlerin STEM uygulaması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi.

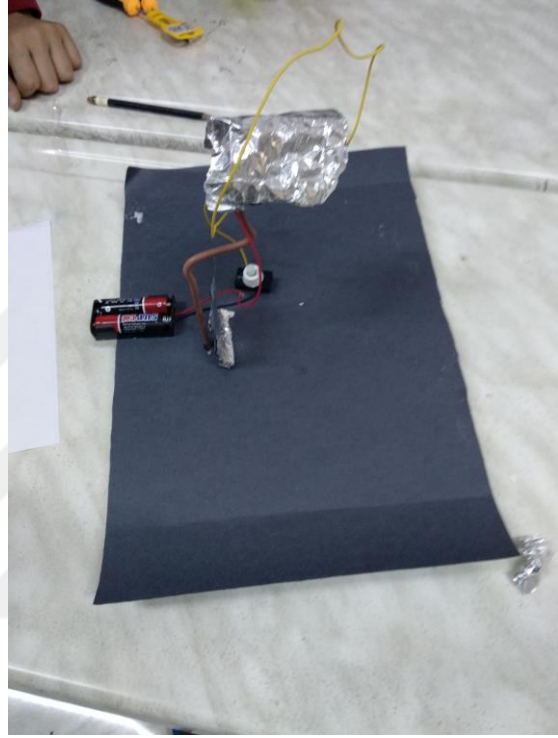
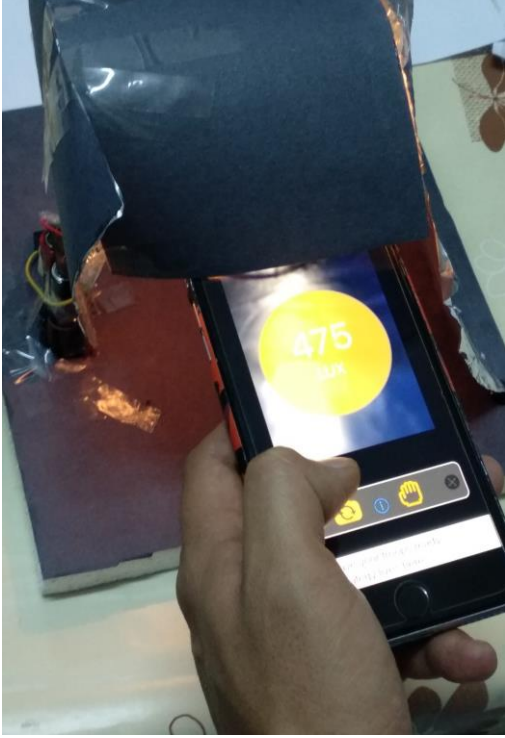
1. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
2. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
3. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
4. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
5. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
6. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı kazanma becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
7. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
8. STEM eğitim uygulaması sırasında üstün yetenekli öğrencilerin derse karşı tutumlarına ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
9. STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde mühendislik alanında tasarım etme ve prototip geliştirme becerilerinin gelişimine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
10. STEM eğitim uygulamasının hedeflenen kazanımları sağlamasına ilişkin düşünceleriniz nelerdir?

M. Coşkun



## EK-2 ETKİNLİK RESİMLERİ

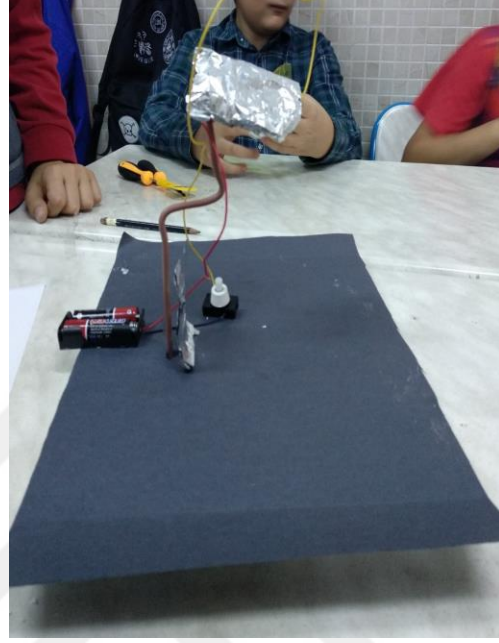
Şekil 2. Etkinlik Resim Örnekleri-1



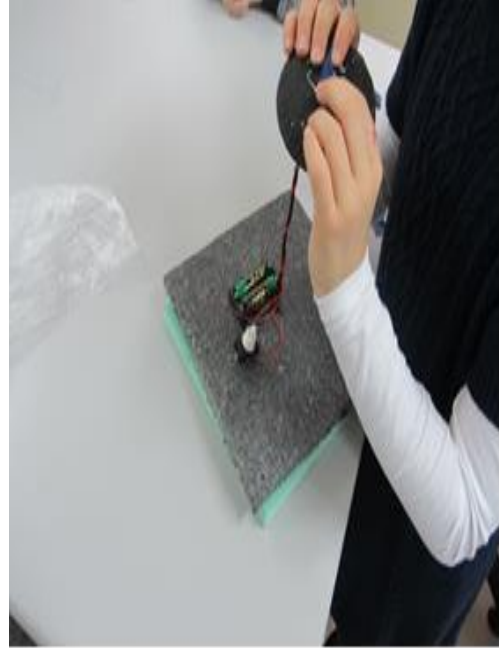
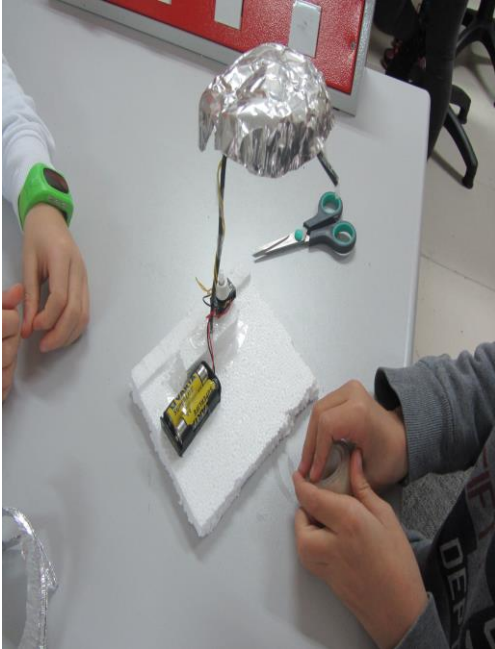
Şekil 3. Etkinlik Resim Örnekleri-2



**Şekil 4. Etkinlik Resim Örenkleri-3**



**Şekil 5. Etkinlik Resim Örenkleri-4**



Şekil 6. Etkinlik Resim Örenkleri-5



Şekil 7. Etkinlik Resim Örenkleri-6

