



T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM YAKLAŞIMININ FEN DERSLERİNE YANSIMASINA YÖNELİK BİR
UYGULAMA: ÇOCUK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATMA YAZAR

Malatya-2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM YAKLAŞIMININ FEN DERSLERİNE YANSIMASINA YÖNELİK BİR
UYGULAMA: ÇOCUK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma YAZAR

Danışman: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

Malatya-2019

T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Fatma YAZAR tarafından hazırlanan “STEM Yaklaşımının Fen Derslerine Yansımaya Yönelik Bir Uygulama: Çocuk Üniversitesi Örneği” başlıklı bu çalışma, 28.06.2019 tarihinde saat 10.30’ da yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan:

Doç. Dr. Necdet KONAN

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

Üye :

Doç. Dr. Sencer ÇORLU

O N A Y

...../...../2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdür

ONUR SÖZÜ

Doç. Dr. Funda OKUŞLUK'un danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım "STEM Eğitim Yaklaşımının Fen Derslerine Yansımaya Yönelik Bir Uygulama: Çocuk Üniversitesi Örneği" başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Fatma YAZAR

ÖN SÖZ

Araştırma STEM yaklaşımına dair öğrenci görüşlerini belirlemek, STEMM tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturmak ve bu ortamın öğrencilerin STEM tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum, bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım, gerek akademik hayatımda gerek sosyal hayatımda yardımını hiçbir şekilde esirgemeyen, süreç boyunca karşılaştığım bütün sorunları sorun olmaktan çıkartan, paha biçilemez emekleri, kişiliği ve akademik hayatıyla kendime örnek aldığım değerli danışman hocam Sayın Doç.Dr. Funda OKUŞLUK'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Özellikle ders aşaması ve sonrasındaki desteklerinden ötürü uygulamaya gönüllü eğitimci olarak katılan çok değerli İnönü Üniversitesi öğretim üyeleri Prof. Dr. Süleyman KÖYTEPE'ye, Prof. Dr. Barış OTLU'ya, Prof. Dr. Burhan ATEŞ'e, Prof. Dr. Turgay SEÇKİN'e, Doç. Dr. Fatih ÖZDEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Ayda GÖK'e ve Dr. Fatma Bilge EMRE'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmama ilk gününden itibaren desteğini esirgemeyen Malatya İl Milli Eğitim Şube Müdürü Sadun KILINÇ'a ve veri analiz aşamasındaki desteğinden ötürü Büşra BOZANOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmam için beni motive eden ve yardımını esirgemeyen biricik arkadaşlarım Fatma HOMBAÇ'a, Merve ARABACI'ya ve Elif BİLİCAN CANLI'ya teşekkür ederim.

SCD-2018-738 proje kapsamında yüksek lisans tezime destek veren İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmama gönüllü olarak destek veren ve süreç boyunca yapılan uygulamalar sırasında yardımlarını esirgemeyen İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 3.sınıf öğrencilerine ve eğitmen olarak projeyi destekleyen Öğretmen Ali ALBAYRAK'a teşekkür ederim.

Öğrenciliğim süresince bana her zaman inanan, destekleyen, bugünlere gelmemi sağlayan, haklarını ödeyemeyeceğim annem Hanım YAZAR, babam Hasan YAZAR, kardeşlerim Esra, Gülsüm, Esma ve Ahmet Hakan'a sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

STEM YAKLAŞIMININ FEN DERSLERİNE YANSIMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA: ÇOCUK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

YAZAR, Fatma

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Funda OKUŞLUK
2019, XIII+97 sayfa

STEM Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) dallarını bir bütün olarak ele alan, multidisipliner yaklaşımla kişilerin rekabet yeteneğinin, STEM okuryazarlığının ve 21.yy becerilerinin gelişimini sağlayan son derece yeni ve güncel bir programdır.

Bu araştırma İnönü Üniversitesi Üstün Yetenekliler Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesindeki Çocuk Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullardaki üstün yetenekli öğrencilere (N=14) 2017-2018 eğitim-öğretim yılının yarıyıl tatilinde çocuk üniversitesinde düzenlenen ve İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından, SCD-2018-738 proje kodu ile desteklenen “STEM’le Genç Mühendis Beyinler” projesi ile STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler yaptırılmıştır. Günümüzde giderek önemi artan ve yaygınlaşan STEM uygulamalarının standardizasyonu için dizayn edilmiş araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmalar ile en doğru STEM uygulamalarının sınırları çizilmelidir. Söz konusu uygulama ile STEM’in farklı bir format uygulaması olan Tıp (Medicine) ile ilgili çalışmaları da STEM’e dâhil eden STEM-Medicine (STEMM) yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM tutumlarına olan etkisi incelenmiş ayrıca, STEM ile ilgili öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Araştırmada Karma Yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın desenini Nicel Araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test – son test deneysel desen oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği”, Çorlu (2017) tarafından geliştirilen ve tarafımızca düzenlenen “Bilgi Edinme Defterleri” ile “Ürün Geliştirme Defterleri” ayrıca Öğrenci Günlükleri ve Kişisel Bilgiler Formu kullanılmıştır. Etkinlikler bir hafta boyunca devam etmiş, elde edilen nicel veriler SPSS paket programı aracılığı ile 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analize tabii tutulmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin STEM ile ilgili

oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiş, STEM yaklaşımına dayalı STEMM tabanlı uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEM bileşenlerine karşı tutumuna olumlu yönde katkı yaptığı belirlenmiştir.

Araştırmanın STEMM yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilmesi, STEM'e yönelik tutumların belirlenmesi ve STEM' in farklı formatlarda uygulanabilirliğini ortaya koyması açısından yol gösterici örnek bir çalışma olarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: STEMM, STEM, Üstün Yetenekli Birey, Çocuk Üniversitesi



ABSTRACT

A STUDY ON THE REFLECTION OF STEM APPROACH TO SCIENCE: SAMPLE OF THE CHILD UNIVERSITY

YAZAR, Fatma

Master, Inonu University, Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Funda OKUŞLUK
2019, XIII+ 97 pages

STEM handling Science, Technology, Engineering and Mathematics as a whole is an extremely new and up to date program that enables the development of STEM literacy and 21st century skills through competition among people with an interdisciplinary approach.

This research was carried out at the Children's University in Inonu University's Center of Excellence Research and Application. Gifted young students in secondary schools affiliated to the Malatya Provincial Directorate of National Education will be given the opportunity to participate in the seminar of the 2017-2018 education year with the participation of the "Young Engineers Brains with STEM", supported by the protect code of SCD-2018-738 by Inonu University Scientific Research Coordination Unit (BAP) protect and activities based on the STEM approach. Today, there is a need for research that is designed to standardize STEM training, which is becoming increasingly prevalent and widespread. These studies should draw the boundaries of the most accurate STEM applications. Studies related to Medicine, which is a different format application of STEM, were also examined by using the STEM-Medicine (STEMM) approach, which included STEM and the students' opinions on STEM were determined. Mixed Method was used in the research. From the quantitative research approach of the design of the study, a single group pre - test and post - test forms experimental design. In the research "*The Attitude Scale of Secondary School Students Against STEM*" adapted to Turkish by Yıldırım and Selvi (2015) and, "*Information Acquisition Books*" and "*Product Development Books*", which was developed by Corlu (2017) and organized by us, and *Student Diaries* and *Personal Information Form* were used as a data collection tool. The activities continued for one week and the quantitative data

obtained were assessed at a significance level of 0.05 across the SPSS package program. Qualitative data were analyzed descriptively. As a result of the research, it was determined that the students had very positive opinions about STEM and STEM-Medicine based activities based on the STEM approach contributed positively to the students' attitudes towards STEM components.

It is considered that will contribute to the literature as a guiding example in terms of realizing the research by applying the STEM-Medicine approach, determining the attitudes towards STEM and demonstrating its applicability in different formats.

Key Words: STEMM, STEM, Gifted Individual, Children University



İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY SAYFASI	i
ONUR SÖZÜ.....	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Problem Cümlesi.....	3
1.5. Alt Problemler.....	4
1.6. Sınırlılıklar	4
1.7. Varsayımlar	4
1.8. Tanımlar	4

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM	6
2.2. STEM' in Bileşenleri	7
2.2.1. Fen Bilimleri.....	7
2.2.2. Teknoloji.....	8
2.2.3. Mühendislik.....	8
2.2.4. Matematik.....	8
2.3. Ülkelerin STEM Anlayışları	8
2.3.1. ABD.....	9
2.3.2. Çin	10

2.3.3. Hollanda	11
2.3.4. Norveç	11
2.3.5. Fransa	12
2.3.6. Rusya	12
2.4. Türkiye’de STEM	12
2.5. STEMM.....	15
2.6. Türkiye’de Yapılan İlgili Araştırmalar	15
2.7. Yurtdışında Yapılan İlgili Araştırmalar	21
2.8. Üstün Yetenekli Bireyler İçin STEM.....	23

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	25
3.2. Çalışma Grubu	25
3.3. Veri Toplama Teknikleri.....	30
3.3.1. Ortaokul Öğrencilerinin STEM’ e Karşı Tutumu Ölçeği.....	30
3.3.2. Öğrenci Etkinlik Günlükleri.....	31
3.3.3. Kişisel Bilgiler Formu	31
3.3.4. Bilgi Edinme Defterleri	31
3.3.5. Ürün Geliştirme Defterleri	31
3.4. Araştırma Çalışma Planı ve Uygulama Basamakları	31
3.4.1. STEMM Temelli Yapılan Deneysel Etkinlikler.....	37
3.4.1.1. Renkli Küreler Etkinliği.....	37
3.4.1.2. Çılgın Su Etkinliği	42
3.5. Verilerin Analizi.....	44

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	46
4.2. Nitel Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular	51
4.2.1. Renkli Küreler Etkinliğine Dair Bulgular	51
4.2.2. Çılgın Su Etkinliğine Dair Bulgular	55

BÖLÜM V
SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	63
5.2. Öneriler	66
KAYNAKÇA.....	68
EKLER	76
EK-1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM' E KARŞI TUTUMU ÖLÇEĞİ ..	76
EK-2. ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜKLERİ.....	78
EK-3. ÖĞRENCİ KİŞİSEL BİLGİLER FORMU	82
EK-4. BİLGİ EDİNME DEFTERLERİ.....	83
EK-5. ÜRÜN GELİŞTİRME DEFTERLERİ.....	86
EK-6. RENKLİ KÜRELER ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİLERE SUNULAN PROBLEM SENARYOSU.....	90
EK-7. ÇILGIN SU ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİLERE SUNULAN PROBLEM SENARYOSU.....	91
EK-8. ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU.....	92
EK-9. ARAŞTIRMA İZİN YAZILARI.....	93

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 21. Yüzyıl Becerileri, FeTeMM Eğitimi ve Türkiye'deki Fen Eğitimi Arasındaki İlişki	14
Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımları	26
Tablo 3. Katılımcıların Sınıf Düzeyi Frekans ve Yüzde Dağılımları	26
Tablo 4. Katılımcıların Kardeş Sayısına Göre Frekans Yüzde Dağılımları	26
Tablo 5. Katılımcıların Okul Türüne Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	27
Tablo 6. Katılımcıların Dönem sonu Başarı Durumu Dağılımı.....	27
Tablo 7. Katılımcıların Dönem Sonu Fen Bilimleri Karne Notu Dağılımları	27
Tablo 8. Katılımcıların Anne Öğrenim Durumuna Ait Frekans Yüzde Dağılımı	28
Tablo 9. Katılımcıların Baba Öğrenim Durumuna Ait Frekans Yüzde Dağılımları	28
Tablo 10. Katılımcılar Tarafından Takip Edilen Bilimsel Dergiler Dağılımı	29
Tablo 11. Katılımcıların İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanların Dağılımı	29
Tablo 12. Etkinlik Takvimi.....	33
Tablo 13. Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Ön test- Son test Puanları.....	46
Tablo 14. Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	47
Tablo 15. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Cinsiyet Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları	49
Tablo 16. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları	50
Tablo 17. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Etkinlikleri ile İlgili Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	53
Tablo 18. Öğrenci Etkinlik Günlükleri Betimsel Analiz Sonuçları.....	55
Tablo 19. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Etkinlikleri ile İlgili Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	57
Tablo 20. Öğrenci Etkinlik Günlükleri Betimsel Analiz Sonuçları.....	58
Tablo 21. Öğrencilerin Disiplinlerarası İlişkiye İlişkin Görüşleri Betimsel Analiz Sonuçları.....	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEM'in Bileşenleri.....	7
Şekil 2. Kütüphane Ziyareti	35
Şekil 3. Laboratuvar Ortamı	36
Şekil 4. Deneysel etkinliklerin gerçekleştirilmesi	36
Şekil 5. Bilgi edinme ve ürün geliştirme defterlerinin doldurulması	37
Şekil 6. İlaç Enkapsülasyonunun Gerçekleştirilmesi.....	38
Şekil 7. Grafik Örneği.....	41
Şekil 8. Grupların Sunumları	41
Şekil 9. Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kaplamalara Antibakteriyel Test Uygulanması.....	44
Şekil 10. Kir ve Mikrop Barındırmayan Hidrofobik Antibakteriyel Yüzeyler.....	44
Şekil 11. Çalışma Yaprağı Örneği	52
Şekil 12. Etkinlik Günlüğü Örneği	52
Şekil 13. Ürün Geliştirme Defteri Örneği.....	56
Şekil 14. Etkinlik Günlüğü Örneği	56

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	: Fırsatları Arttırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
EB	: Etki Büyüklüğü
NSF	: Ulusal Bilim Vakfı
NRC	: Ulusal Araştırma Konseyi
NGSS	: Gelecek Nesil Fen Standartları
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
AR-GE	: Araştırma ve geliştirme OECD tarafından, "bilgi dağarcığını arttırmak amacıyla sistematik olarak sürdürülen yaratıcı çalışma ve bu bilginin yeni uygulamalar yaratmak için kullanılması" olarak tanımlanmıştır.
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
FeTeMM	: Fen Teknoloji Mühendislik Matematik
BAP	: Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi
İBTAM	: İnönü Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Merkezi
STEM	: Science (Fen) Technology (Teknoloji) Engineering (Mühendislik) Mathematics (Matematik)
STEMM	: Science (Fen) Technology (Teknoloji) Engineering (Mühendislik) Mathematics (Matematik) Medicine (Tıp)
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemleri, varsayımları ve sınırlılıkları, araştırma ile ilgili tanımlar ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gibi pek çok alanda farkındalıkları yüksek, olumlu bilimsel tutumları olan kişilere her toplumda ihtiyaç vardır. Sayı açısından az olan üstün yetenekli bireyler ülkelerin gelişmesi için büyük önem teşkil etmektedir ve doğru bir şekilde eğitim almaları şarttır (Turgut Yıldırım, 2016; akt. Kalkan ve Eroğlu, 2017: 37). Eğitimde eşitlik ilkesinden hareketle üstün yetenekli çocukların eğitimine fayda sağlamak, sahip oldukları üstün yetenekleri saptamak, ilerletmek, yol göstermek ve ihtiyaçlarını karşılamak ülkemizin ve insanlığın faydasına olacaktır (MEB, 2010; MEB, 2013: 26). Bu sebeplele bir toplumun ilerlemesinde geleceğin en verimli insan kaynağı olan bu bireylerin bilinçli bir biçimde eğitilmesi, mevcut eğitim sisteminin en temel sorumluluklarından birisidir (Şenol, 2011; akt. Et, 2013: 1). Bu amaçla izlenen her yol bu yeteneklerin kaybolmaması ve bu yeteneklerden yüksek oranda yararlanılabilmesi aynı zamanda üstün yetenekli bireylerin topluma kazandırılması bakımından büyük önem taşımaktadır (Özer Keskin, Keskin Samancı ve Aydın, 2013: 81). Ortalamanın yukarısında yetenek, yaratıcı düşünme ve sorumluluk bilincinin ortalaması şeklinde tanımlanan üstün yetenekli kişilerin eğitiminin klasik eğitim süreci ile yapılandırılmayacağı görülmektedir (Renzulli ve Reis, 1985: 325). Pekçok çalışma bu bireylerin farklı eğitsel ihtiyaçları olduğunu, klasik öğretim uygulamalarına ilave olarak ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkaracak alternatif öğrenme yaşantılarına ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Renzulli, 1999; akt. Fiedler, Lange ve Wibebrenner, 2002: 109). Bu kişilerin etkin şekilde yetiştirilebilmesi, kişinin yeteneklerinin saptanarak, disiplinli bir biçimde ilerletilmesiyle mümkündür (Gökdere, 2004; akt. Özer Keskin vd. 2013: 93). Bu sebeple kişilerin irdeleme, sorgulama, yaratıcılık, problem çözme, karar

verme gibi yetenekleri üst düzeyde kullanabilecekleri öğrenme alanlarının oluşturulması gerekmektedir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014: 250). Orijinal ismi “*Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*” olan ve Türkçe’ye “*Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (FeTeMM)*” eğitimi şeklinde çevrilen bu alan bireylere yaratıcı problem çözme becerilerini içselleştiren bütünleşmiş bir yaklaşımdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015: 24).

İnovasyonun önem teşkil ettiği 21.yy dünyası döneminde bilimin gerek doğasında gerekse metodlarında dönüşüm göze çarpmaktadır. Bu dönüşüm hem okul hem de okul dışı alanlarda öğretimi şekillendirmektedir (Aşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017: 202). Ülkelerin bilimsel ve ekonomik sahalardaki öncülüğünün edinilmesi aynı zamanda sürdürülebilmesi, STEM’in teşvik edilmesi ve STEM alanlarında kariyer bilinci kazandırılması ile ilişkilendirilmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014: 298). STEM eğitimi bulundurduğu disiplinlerin ayrı ayrı incelenmesi yerine, araştırma, sorgulama, yaratıcı problem çözme, takım çalışması yapma gibi yetenekleri geliştirmeye dayalı öğrenme ve ürün tasarlama süreçlerinin bu alanların beraber kullanılarak uygulanmasına yoğunlaşmaktadır (Baran, Canbazoğlu Bilici ve Mesutoğlu, 2015: 61). STEM eğitiminde, günlük hayatta karşılan sorunlar ile içerik arasında bağlantı kurularak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenleri kaynaştırılır. Moore ve diğerleri (2013)’ne göre STEM eğitiminde kaynaştırma, tüm disiplinlerin içerik şeklinde uyarlanması veya bir tanesinin merkeze yerleştirilip diğer disiplinlerin merkeze yerleştirilen disiplinin içeriğinin öğretilebilmesi için bağlam şeklinde kullanması olarak uygulanabilir (Akt. Yamak, Bulut, Dündar, 2014: 251).

Bu nedenle STEM eğitim yaklaşımının aktif olarak kullanılmasının sağlanmasıyla gerek bireylerin multidisipliner düşünebilme becerilerinin arttırılması, gerekse fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine ait olumlu yönde tutum geliştirilmesi açısından STEM eğitim yaklaşımının etkililiğinin araştırılmasının geleceğin üreten, katma değeri yüksek ürün oluşturabilen bireylerin yetiştirilmesine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, STEM ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek, üstün yetenekli öğrencilere STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak çalışabilecekleri, eleştirel düşünebilmelerine fırsat veren problem çözme becerilerini kullanarak, aktif olarak

katılabilecekleri STEMM tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturmak ve bu ortamın etkililiğinin öğrencilerin STEM tutumlarına etkisini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Üstün yetenekli öğrencilerin STEM ile multidisipliner bakış açısı kazanmalarının, hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak problem çözme becerilerini artırmalarının, fen, matematik ve mühendislik alanlarında özgüven kazanmalarının amaçlandığı bu tez çalışması ile öğrencilerin STEM' e karşı tutumları da belirlenmiştir. Öğrencilere STEM etkinliklerinin İnönü Üniversitesi Çocuk Üniversitesi desteğiyle yapılmış olması, hem literatür açısından hem de öğrencilere etkinliklerin akademik bir ortamda yapılması açısından son derece önemlidir. Daha önce üstün yetenekli öğrencilerle yapılan bu tür bir etkinlik ve çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca literatürde STEM etkinlikleri son derece sınırlıdır. STEM adına yapılan etkinlikler ise laboratuvar çalışmalarının ve materyal oluşturmanın ötesine geçememiştir. “STEM Etkinlik Günleri” süresince yapılan etkinlikler öğrenciler açısından hem öğretici, hem yaratıcı hem de ürüne dönüştürülebilir şekilde planlanmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğe bakış açılarını değiştirecek, disiplinler arası çalışmaların önemini görmelerini sağlayacak ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin nasıl birleştirilebileceğini öğrenerek günlük hayatlarında da analitik ve çok kapsamlı düşüncelerini destekleyecek etkinlikler gerçekleştirilmiştir. STEM'in farklı bir format uygulaması olan STEM-Medicine yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM tutumlarına olan etkileri incelenerek, bu yaklaşımın uygulanabilirliği de değerlendirilmiştir.

Tez çalışması, konusu, hedef kitlesi ve yapılan etkinlikler açısından son derece güncel ve orijinal bir çalışmadır. STEM kavramının uygulanması ile ilgili yol gösterici örnek bir çalışma olarak literatüre katkı sağlayacaktır.

1.4. Problem Cümlesi

“STEM yaklaşımı ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?” ve “Üstün yetenekli öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerine karşı tutumuna STEMM uygulamalarının etkisi var mıdır?” soruları araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.5. Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri aşağıda ifade edildiği gibidir:

1. Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu” ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katıldıktan sonra “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu” ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, cinsiyetdeğişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katıldıktan sonra “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu” ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. STEMM tabanlı yapılandırılan öğrenme ortamı ve yapılan uygulamaların üstün yetenekli öğrencilerin STEM’e yönelik görüşleri üzerinde olumlu etkisi var mıdır?

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma İnönü Üniversitesi Üstün Yetenekliler Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesindeki Çocuk Üniversitesinde Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullarda öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilere (N=14) 2017-2018 eğitim-öğretim yılının yarıyıl tatilinde yapılan 1 haftalık etkinlikler ile sınırlıdır.

1.7. Varsayımlar

Öğrencilerin veri toplama aracındaki soruları objektif ve içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

1.8. Tanımlar

STEM: Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşmuştur (Gonzalez ve Kuenzi, 2012: 2).

STEM Uygulamaları: STEM disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Bybee, 2010: 996).

STEMM: Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve tıp disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur (Johnson ve diğerleri 2016: 96).

Çocuk Üniversitesi: Çocukların erken yaşta bilim ile tanışması, bilim okuryazarlığı edinmesi, bilimsel düşünme, sorgulama, eleştirel yaklaşım becerilerin kazanması ve tüm bunların sanatın desteği ile gerçekleştirilmesi amacıyla genellikle üniversitelerde kurulan birim.

Üstün Yetenekli Birey: Zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik yeteneği bakımından veya özel akademik alanlar açısından yaşlılarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği uzmanlar tarafından belirlenen bireylerdir. (Bilim ve Sanat Yönergesi, 2007: 1).

21. yy. becerileri: Yaratıcılık ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, takım çalışması, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler olarak ifade edilmektedir (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], 2011: 11).

Tutum: Bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu, ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimidir (İnceoğlu, 2010: 13).

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde STEM'in tanımı, bileşenleri, ülkelerin STEM Eğitim politikaları ve konu ile ilgili yapılmış çalışmalar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.1. STEM

STEM; “*Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)*” disiplinlerinin ilk harflerinden oluşmakta ve bu disiplinlerin birbirine bütünleştirilmesi anlamını taşımaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015: 12). STEM ya da Türkçe'ye uyarlanan ismiyle “*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi*”, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve yaşantıları sonucu biçimlendirilir ve odağa alınan özel alana özgü özel bilgi ile becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile entegre edilerek öğretilmesi şeklinde açıklanır (Çorlu, 2012; Çorlu, 2017: 3). Çorlu (2014)'ya göre ülkemize özgü bir anlayış ve ortak bir payda oluşturulması gereksiniminden yola çıkılarak Bilim yerine Fen Bilimleri vurgusunun kullanılması daha uygundur.

STEM, okul öncesinden başlayıp yükseköğretim aşamasına kadar sürecin tümünü içine alan, *fen, teknoloji, mühendislik ve matematik* alanlarının bütünleşik biçimde öğretilmesini ele alan bir eğitim yaklaşımıdır (Yenilmez, Balbağ, 2016: 302).

STEM, küreselleşen ve hızlı bir şekilde gelişen dünyada eğitim süreçlerine yansıyan önemli gelişmelerdendir (Çoban, 2014; akt. Doğanay, 2017: 27). STEM, bireylerin disiplinlerarası düşünme becerilerini birlikte kullanmalarına imkan veren, bireylerin eş zamanlı olacak şekilde birden fazla alanda gelişmelerini sağlayan bir eğitim sistemidir (Roberts, 2012; akt. Doğanay, 2017: 27).

Moore ve diğerleri (2013)' ne göre STEM ile günlük hayata yakınlık benimsenerek probleme dayalı hangi içerikle bağlantı kurulacağına saptanmasıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları bir araya getirilerek kaynaştırılmaya çalışılır (Akt. Aygen, 2018: 19).

Obama, “Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi STEM alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır.” sözü ile STEM’in önemini altını çizmiştir. Obama yönetimi öğrencilerin bu alanlarda yüksek verimle eğitilebilmelerine olanak sağlamak amacıyla kaynak ayırmakta ve bilim merkezleri açmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Alan, 2017: 16).

2.2. STEM’ in Bileşenleri



(Doğan, Kıs, & Cançelik, 2015)

Şekil 1. STEM’in Bileşenleri

STEM yalnızca “*Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)*” kelimelerinin ilk harflerinden meydana gelse de bu alanları bir arada tutan, anlamlı öğrenmeye sebep olan, doğada bulunan bilgiyi işleyen, askeri, sosyal, ekonomik, üst düzey düşünmeyi içeren başlı başına bir ifadedir (Yıldırım ve Altun, 2015: 30).

2.2.1. Fen Bilimleri

Nitelikli insan gücüne olan ihtiyacın her geçen gün arttığı günümüzde bireylerin yaşadıkları çevreyi ve aynı zamanda evreni bilimsel yönden sorgulayıp incelemeleri amaçlanır. Bu bağlamda bilim ve teknoloji, gerek bireysel açıdan bizim, gerekse toplumumuzun gelişebilmesi için oldukça önem arz etmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 1999: 78).

2.2.2. Teknoloji

Teknoloji, toplumun sosyal, kültürel, ekonomik olmak üzere pekçok sahada fen, matematik ve teknoloji entegrasyonu ile birlikte karşı karşıya kalınan problemlerin çözüme kavuşturulması veya araçların kullanılması şeklinde ele alınmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015: 32).

2.2.3. Mühendislik

Mühendislik, bilginin pratik uygulamaya çevrildiği gerçek olaylara yönelik olarak düzenlenen bir dizayn ve problem çözme sürecidir (Atman, Kilgore ve McKenna, 2008; akt. Berikan ve Yüksel, 2017: 1).

2.2.4. Matematik

Sayısal süreçlerden çıkarımlar elde edilerek mühendislik tasarımının fen ile bütünleştirilmesi adımı STEM uygulamalarının kilit noktasıdır. Bu aşamada matematiksel bulgular ile mühendislik tasarımı gerçekleştirilmekte olup fen disiplini alanında var olan kavramlar ile matematik hesaplamaları bir araya getirilmektedir (Aygen, 2018: 23).

2.3. Ülkelerin STEM Anlayışları

Bilgi ve teknolojinin akıl almaz bir hızla değiştiği çağımızda, kişilerin değişen şartlara uyum yapabilecek nitelikte olması büyük önem taşımaktadır. Ülkelerin ekonomik ve siyasal anlamda avantaj kazanabilmeleri; stratejik düşünebilen, problem çözme becerilerine sahip olabilen ve teknoloji ile katma değeri yüksek ürün oluşturabilen nitelikli bireylere bağlıdır. Bu ihtiyaç doğrultusunda ülkelerin öğrenme-öğretme yaklaşımları yeniden şekillenmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de son yıllarda yaygınlaşan STEM eğitim yaklaşımıdır. Her ülke kendi iç dinamiklerine uygun olacak şekilde STEM' i öğrenme ortamlarına entegre etmeye çalışmaktadır.

Bu bağlamda temelinde eğitimin genel amaçlarına vurgu yapılırsa da özele bakıldığında ekonomik kaygının giderilmeye çalışıldığı görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin var olan ekonomik yetkinliğini koruma altına alması, diğer ülkelerin ise bilim insanı, mühendis gibi daha çok sayıda nitelikli insan profili yetiştirip, küresel ekonomik yarışta ön sıralara konumlanabilmesi esas amaçtır (Poyraz, 2018: 18).

STEM ile beraber, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında donanımlı birey sayısının çoğalması, ulusal ekonomilerin iyileşmesi ve ülkedeki

yoksulluğun düşüce geçmesi hedeflenmektedir. Bu sebeple Amerika, Kanada, Avusturalya gibi gelişmiş ülkelerin yanı sıra Hindistan, Katar, Türkiye gibi ülkeler de STEM için planlamalarını yürütmektedir (Poyraz, 2018: 19).

Avrupa ülkeleri 90' lı senelerden günümüze kadar fen eğitimi alanında çeşitli hamlelerde bulunmuşlardır. Bilhassa son on yılda, fen eğitimine dayalı pekçok proje ve program geliştirilmiştir (Pekbay, 2017: 14).

Esas hedefi sosyal ve ekonomik ilerlemeyi gerçekleştirmek üzere bilim ve teknoloji branşındaki araştırma miktarını arttırmak olan Avrupa Birliği Çerçeve Programlarından 2007-2013 yıllarını içine alan 7. Çerçeve Programı'nda STEM alanında çalışmalar yer almaktadır. Bu tarihten sonra ise 2014-2020 yılları arasında Horizon 2020 programı başlamıştır (HORIZON 2020, 2015; akt. Pekbay, 2017: 14).

2.3.1. ABD

ABD'de 1980'lerden bu yana fen ve matematik eğitiminin kuvvetlendirilmesi gerekliliğine dikkat çeken raporlar bulunmaktadır. Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 1996) teknoloji ve mühendislik ile ilgili standartlar barındırmaktadır. Ayrıca yeni güncellenen Gelecek Nesil Fen Standartları (NGSS, 2013) gerek uygulama gerekse kapsam açısından mühendisliğin fen ile bütünleştirilmesine büyük önem vermektedir. STEM kısaltmasını da ilk defa Amerikalı Judith A. Rameley 2001 yılında kullanmıştır (Pekbay, 2017: 13).

Beyaz Saray bünyesinde 2006 senesinde yürütülen Amerikan Rekabet Girişimi, 2009 yılında deklare edilen İnovasyon İçin Eğitmek Kampanyası, NASA'nın STEM projeleri STEM konusundaki girişimlere örnek olabilir (Pekbay, 2017:13).

STEM son zamanlarda Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal eğitim politikası kabul görmüştür. 2010 yılında kamuoyuna sunulan Hazırlık ve Uyanış: Amerika'nın Geleceği için Anaokulundan 12. Sınıfa Kadar Eğitimde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik isimli raporda, ülkenin geleceğinin STEM alanlarında yetişmiş donanımlı bir nesile bağlı olduğu ifade edilmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015: 16).

NASA toplumu keşfedilmeyenler için heyecanlandırma alanında çalışmalar yaparken ayrıca gençlerde STEM alanlarına yönelik ilgi uyandırmayı da amaçlamaktadır. NASA'nın eğitim programları, öğrencileri STEM alanlarında meslek sahibi olma noktasında desteklemekte ve güdülemektedir. Merkeze alınan konular; K-12 düzeyinde STEM 'e yönelimin arttırılması, STEM alanlarındaki yüksek eğitim kurumlarının alım gücünün iyileştirilmesi, e-eğitimin kapsamının arttırılması ve

NASA'nın informal eğitimlerine başvuran kişi sayısının arttırılmasıdır (Poyraz, 2018: 27).

NASA bünyesinde yürütülen bir projedeki öğretim süreci ile teknoloji ve mühendislik arasındaki entegrasyon ortaya çıkarılmıştır. Bu proje bağlamında yürütülen etkinliklerle katılımcıların STEM disiplinlerine yönelik ilgileri çekilmiş bu sayede tıpkı NASA mühendisleri gibi fikir yürütmelerine imkan tanınmıştır (Akgündüz vd. 2015: 14).

ABD'de dört farklı kategoride STEM okulları yer almaktadır. Bunlar;

- 1) Seçici STEM okulları
- 2) Kapsayıcı STEM okulları
- 3) STEM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları
- 4) Okullarda STEM programları

olarak isimlendirilmiştir. Seçici STEM okulları bünyesine öğrenci alırken akademik başarı gibi kıstasları dikkate almakta ve bu okullarda öğrenim gören öğrenciler STEM disiplinlerinde yetenekli ve başarılı ayrıca STEM disiplinlerine ilgi besleyen öğrencilerdir. Öte yandan Kapsayıcı STEM okulları seçici STEM okullarının tersine eğitimde eşitlik ilkesinden hareketle bütün öğrencileri kabul eden okullardır (Alan, 2017; Çorlu ve Çallı, 2017: 18).

STEM merkezlerinde, STEM eğitimleri bünyesinde bulunan proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, işbirlikli öğrenme, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri bulunmaktadır. Ülke genelinde her eyaletteki yükseköğretim kurumlarının STEMmerkezlerine fayda sağlamak amacıyla AR-GE çalışmaları düzenlemesi ve öğretmenlerin fonlarla finanse edilmesi Amerika'nın STEM uygulamalarında en başarılı bulunan ülkelerin başında bulunmasını sağlamıştır (Poyraz, 2018: 31).

Bilhassa üniversitelerde STEM programları geliştirilmiş ve elde edilen verilere göre son 6 yılda STEM'e dair olan alanlara yönelimde artış saptanmıştır. Öğrencilerin STEM alanlarına ait ilgilerinin geliştirilmesi amacıyla 10-12. sınıflar için öğretim programlarına güncellemeler getirilmiştir (Alan, 2017: 19).

2.3.2. Çin

Çin, kalabalık öğrenci yoğunluğu ile STEM çalışmalarına etkin katılım sağlayan etkili topluluktur. Önceki dönemlerde yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları

savunma ve ağır sanayinin odak noktasında bulunuyordu. Fakat sonrasında açığa çıkan slogan ise şöyledir: “Fen ve teknoloji temel üretim gücüdür. Bilgi ve yeteneğe saygı duyulmalıdır.” (Poyraz, 2018: 33). Kurumların STEM alanlarına dair girişim ve katkılarıyla Çin STEM çalışmalarında en hızlı yol kateden ülkelerin başında yer almaktadır (Poyraz, 2018: 34).

AR-GE gelişmişliği, açığa çıkan yeni bilginin yatırımla bütünleşmesiyle yakından bağlantılıdır. Çin gösterdiği katkı ve imzalanan protokollerle, AR-GE uygulamalarının genişletilmesinde yükseköğretim kurumlarıyla iş birliğini kuvvetlendirmeyi ve genç nesile hitap etmeyi amaçlamaktadır (Poyraz, 2018: 35).

Çin ekonomisinin teknoloji ile bağlantılı olarak gerçekleştirebilmesinin temel sebebi STEM alanlarında yükseköğrenim mezunu olan kişilerin sayısının diğer ülkelerden daha fazla olmasıdır. OECD verileri 2030 yılında Çin’de yükseköğretim mezunlarının %37’sinin STEM alanlarından mezun olacağını ön görmektedir (Pekbay, 2017: 14)

2.3.3. Hollanda

2004-2010 seneleri aralığında yayınlanan rapora göre gelecekte ilerlemeyi gerçekleştirebilecek insan gücünün becerilerini geliştirebilmesi için bilim ve teknoloji eğitiminde reformlar yapılması hedeflenmiştir. Hazırlanan eylem planı ile ülkedeki mühendis ve bilim adamları sayısının artırılması aynı zamanda bu alanlara yönelik ilginin artırılması hedeflenmektedir (Aygen, 2018: 28).

2.3.4. Norveç

Norveç, 2002’ de başlayarak “STEM of Course” isimli strateji planı geliştirmiştir. Okul öncesinden ortaöğretim seviyesine kadar bütün öğretmenlerin STEM öğretim yeteneklerinin artırılması, öğrencilerin güdülenme düzeylerinin artırılması, Matematik eğitimine öncelik verilmesi, STEM yetenekleri üst düzeyde olan gençlerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2017: 20).

İfade edilen hedeflerin açığa çıkabilmesi için yürütülen çalışmalar; anaokulu, ilkokul ve ortaokul öğrenci kitlesi için çizilen çerçeve planın, STEM alan ve işlevlerine göre güncellenmesi, matematik konularının yeniden değerlendirmeye alınması ve sadeleştirilmesi ve eğitim-öğretimde yapılan ders aktivitelerinin iyileştirilmesidir (Aygen, 2018: 28).

2.3.5. Fransa

Fransa'da hazırlanan stratejik planda hedefortaöğretim programlarına teknoloji ve bilim alanlarını entegre edebilmektir. Öğrencilerin Fen bilimlerine yönelik ilgilerini arttırmak için, bilim fuarları, deneysel metodolojiye dayanan öğrenme etkinlikleri tasarlanmıştır. Bununla birlikte ilkokul ve ortaokul düzeyleri için yeni öğretim programı hazırlanmıştır (Aygen, 2018: 29).

2.3.6. Rusya

Rusya milli eğitim stratejisinde öncelikle yüksekokul kurumlarının eğitimlerini güçlendirmeye ve sağlamlaştırmaya yoğunlaşmıştır. Yeni programları uygulamaya geçirerek eğitimde eksik olan noktaları gidermeye odaklanmışlardır (Aygen, 2018: 27).

Bunlardan birincisi mühendislik programlarının kalitesinin artırılması, ikincisi matematik eğitiminin geliştirilmesi ve üçüncüsü yükseköğretim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarının geliştirilmesidir. (Smolentseva, 2015; akt. Alan, 2017: 19).

2.4. Türkiye'de STEM

Türkiye'de değişim ve gelişimlere ayak uydurabilmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ulusal bilim ve teknoloji politikaları, 2003-2023 strateji belgesi, STEM Eğitimi Türkiye Raporu, Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği Vizyon-2050 Türkiye Raporunda STEM disiplinlerine yönelik bilgi ve becerilere sahip birey yetiştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015: 20).

Türkiye' de STEM'e yönelik çalışmalara 2005 yılında başlanmıştır. Fen bilgisi dersinin ismi Fen ve Teknoloji dersi olarak değiştirilmiştir (Alan, 2017; MEB, 2006). 2012 tarihinden itibaren çalışmaların sayısında artmalar başlamış ve birçok devlet ve özel üniversitelerde çalışmalar yürütülmüş ve hala yürütülmeye devam edilmektedir (Demirci Güler, 2017; akt. Alan, 2017: 20). Dünya ülkelerinin eğitim başarıları yaygın olarak bilinen ve Uluslararası geçerliliği olan TIMSS ve PISA sınavları kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sınavlar, ülkelere eğitim politikalarını belirlemede ve yeni yatırımlar yapmalarında oldukça yardımcı olmaktadır (Uslu, 2006; akt. Doğanay, 2018: 29). Son yıllarda yapılan sınav sonuçları incelendiğinde Ülkemizin fen bilimleri alanında istenilen başarıyı elde edemediği görülmektedir (Doğanay, 2018: 30).

Ülkemizde 2010 yılından itibaren başlayan STEM hareketleri vizyon 2023 projesi ve 2017 yılı itibariyle öğretim programlarına STEM'in dâhil edilmesiyle hızlı bir

ivme kazanmış durumdadır. STEM ülkemizin uluslararası düzeyde mücadele ve rekabet gücünün arttırılabilmesi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu alana özgü yenilik hareketleri aynı zamanda da Türkiye'nin ekonomik rekabet gücünü de arttıracak ve söz sahibi bir ülke konumuna gelmesinde yardımcı olacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Doğanay, 2018: 30).

STEM'i destekleyici FATİH Projesi, öğrencilerin bilişim teknolojilerinden yararlanarak, bilimsel gelişmelere ulaşma ihtiyacını karşılamaya yöneliktir. Fırsat eşitliği kapsamında okullara etkileşimli tahtalar, internet alt yapısı, tablet bilgisayarlar, EBA tarafından sunulan elektronik içerikler sağlanmıştır. Öğrencilerin birçoğu STEM uygulamalarının amacında yer alan, sorgulama, araştırma yapma, ürün oluşturma ve buluş yapma becerilerini geliştirmek için bilişim teknolojilerine sahiptirler. Ülkemizin STEM için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamaktadır. Sadece 2015-2019 Stratejik Planında STEM' in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. STEM amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersi amaçları ile belli ölçüde örtüştüğü görülmektedir (STEM Eğitimi Raporu, 2016; Poyraz, 2018: 41).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ise, 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı ile STEM uygulamalarını destekleyici bazı hedeflere yer vermiştir (Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Pekbay, 2017: 16-17). Ayrıca TÜBİTAK tarafından STEM ile ilgili bilim merkezleri kurulmuştur (Pekbay, 2017: 17).

Üniversitelerde ise STEM ile ilgili çalışmalar ve projeler çok yaygın değildir (Çorlu, 2013; Pekbay, 2017: 17). Ülkemizde STEM ile ilgili girişimlerde bulunan üniversiteler arasında Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi (İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Lab) ve Bahçeşehir Üniversitesi (BAUSTEM) yer almaktadır (Pekbay, 2017: 17).

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünleşik öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM becerileri artırmak için yapılan çalışmalar çok yetersizdir (MEB, 2016; Poyraz, 2018: 42).

STEM ile ilgili tanımlarda "21. yüzyıl becerileri" ifadesi dikkat çekmektedir. 21.yüzyıl becerileri, STEM'in hedefleri ve Türkiye'deki fen programlarının hedeflediği beceriler arasında kesin bir ayırım yapılamamaktadır. Hedeflenen beceriler büyük oranda birbiriyle örtüşmektedir (Koştur, 2017: 63).

Tablo 1.

21. Yüzyıl Becerileri, FeTeMM Eğitimi ve Türkiye'deki Fen Eğitimi Arasındaki İlişki

21. Yüzyıl Becerileri	FeTeMM Eğitimi	Türkiye'de Fen Eğitimi
Bilgi Okuryazarlığı	İletişim	Araştırma-sorgulama
Eleştirel düşünme	Karar verme	Bilgiye ulaşmayı öğrenme
Girişimcilik	Mantıklı düşünebilme	Eleştirel düşünme
İletişim	Özgüven	Etkili karar verme
İşbirliği	Öz-yönetim	Fen ve kariyer bilinci
Karar verme	Problem çözme	Girişimcilik
Liderlik	Sistemli düşünme	İletişim
Merak ve hayal gücü	Sosyal beceriler	İşbirliği
Öğrenmeyi öğrenme	Teknoloji okuryazarı	Merak
Problem çözme	Uyum sağlama	Özgüven
Sorumluluk	Yaratıcılık	Problem çözme
Uyum sağlama	Yenilikçi olma	Sorumluluk
Yaratıcılık		Yaratıcı düşünme
Yaşam ve kariyerbilgisi		Yaşam becerileri
		Yaşam boyu öğrenme

(Koştur, 2017,s.62)

21. yüzyıl becerileri; yaratıcılık ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, takım çalışması, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler olarak ifade edilmektedir (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], 2011; Gökbayrak ve Karışan 2017: 26). STEM'in ulusal eğitim sistemine entegre edilmesi; yaratıcı, üretken ve 21. yy. becerileri ile donatılmış yeni nesiller yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır.

STEM ya da Türkçe'ye çevrilen haliyle FeTeMM literatürde en çok kullanılan kavram olsa da STEM yaklaşımının farklı birçok formatı bulunmaktadır. 21.yy. becerilerinin en önemlilerinden olan Girişimcilik kavramının STEM'in önüne eklenerek oluşturulduğu E-STEM; Sanat'ın (ART) dâhil edilerek oluşturulduğu STEAM; kız öğrencilerin Fen ve Fen ve Mühendislik alanlarında etkili olabilmesi için düzenlenen ve ülkemizi yurt dışında temsil eden Nobel Ödüllü Prof. Dr. Aziz Sancar'ın da Türkiye'nin çeşitli illerinde uygulamalarını gerçekleştirdiği GEMS; robotik uygulamaların dâhil edildiği "STEAM and Robotics" ve Tıp (Medicine) ile ilgili çalışmaları da STEM'e dâhil eden STEMM gibi yeni kavramlar ve yaklaşımlar bulunmaktadır.

2.5. STEMM

Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve tıp alanlarındaki meslekler (STEMM) inovasyon ve ekonomik refah için kilit unsurlardır (Landivar, 2013: 12). Giderek artan STEMM meslekleri, Amerika Birleşik Devletleri için ekonomik rekabetçilik ve büyüme için merkezi olmuştur (Jobs for the Future, 2007: 36)

Obama Yönetiminin “Educate to Innovate” projesi, daha çeşitli bir STEMM yetenek havuzuna ilham vermek amacıyla katılımı genişleterek, devlet okullarında 100.000 yeni STEM öğretmeni yetiştirmeyi amaçlamıştır (obamawhitehouse.gov, 2015). Başkan Barack Obama, genç kadınlara ve erkeklere STEMM alanlarında eğitim almaları için endüstri, özel sektör ve eğitim kurumları arasında işbirliği yapmaları için cesaretlendirmiştir. Ayrıca STEM alanlarında daha fazla kadın şampiyonu ve rol modeline duyulan ihtiyacı karşılamak için yönetimde bilim ve teknoloji çabalarına öncülük edecek çok sayıda yetenekli kadın görevlendirilmiş, teknoloji sektörünü katkı sağlaması için sürece dahil etmiş ve yetersiz temsil edilen gruplar ile kız çocuklarına odaklanılmıştır (obamawhitehouse.gov,2016). STEMM meslekleri birçok disiplinde uzanmaktadır, örneğin (1) Yaşam ve Fizik Bilimleri, (2) Mühendislik, (3) Matematik, (4) Bilgi Teknolojileri, (5) Sosyal Bilimler, (6) Mimarlık (7) Tıp (SOS, 2012; Johnson ve diğerleri 2016: 96) .

Kimmel, Miller ve Eccles (2012), yaptıkları çalışmada yaşları 36 ve 39 arasında değişen fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve tıp (STEMM) mesleklerine yönelimde cinsiyet faktörünün etkisini incelemişlerdir. Tıp ve diğer sağlık mesleklerine girişte girişte cinsiyete bağlı bir farklılık olmasa da, mühendisliğe ilgiyle ilgili erken cinsiyet farklılıkları tespit edilmiştir.

Miller ve Pearson (2012), ebeveyn eğitiminin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve tıp (STEMM) meslekleri üzerindeki etkilerini incelemiş, strateji ve programlar geliştirmeye duyulan ihtiyacı tartışmışlardır.

Miller, Kimmel ve Solberg (2012), STEMM alanlarında kariyer yapmayı planlayan öğrencilerin, tercihlerini daha erken yapma eğiliminde olduklarını, mesleki sertifikalar almak için uygun kurslar ve programlar seçtiklerini tespit etmişlerdir.

2.6. Türkiye’de Yapılan İlgili Araştırmalar

Özgün adı Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) olan ve Türkçe’ye Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak çevrilen bu

alan öğrencilere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten entegre bir yaklaşımdır (Akgündüz vd, 2015: 24). Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki önderliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi, FeTeMM eğitiminin desteklenmesi ve FeTeMM alanlarında meslek edinme konusunda farkındalığın artırılması ile ilişkilendirilmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014: 298). FeTeMM eğitimi içinde barındırdığı alanların tek tek ele alınması yerine, araştırma, tasarlama, problem çözme, işbirliği ve etkili iletişim kurma gibi becerileri kazandırmaya yönelik öğrenme ve ürün ortaya koyma etkinliklerinin bu disiplinlerin birlikte ele alınarak uygulanmasına odaklanmaktadır. Öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı ilgilerini ve yönelimlerini 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerileri kullanarak artıracak faaliyetler de FeTeMM eğitimi kapsamında yer almaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015: 61). FeTeMM eğitiminde, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır. Moore ve diğerleri (2013)'ne göre FeTeMM eğitiminde kaynaştırma, söz konusu dört alanın içerik olarak uyarlanması ya da birinin odağa alınıp diğerlerinin odağa alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlam olarak kullanılması gibi düşünülebilir (Akt. Yamak, Bulut, Dünder, 2014: 251).

Ulusal ölçekte yapılan çalışmalar incelendiğinde;

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları deneysel çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini inceleyerek etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini nitel araştırma yaklaşımıyla incelemişlerdir. FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu ve öğrenmeyi destekler nitelikte olduğu gözlenmiştir.

İstanbul Aydın Üniversitesi, 2014 Nisan ayında sosyoekonomik dezavantajlı öğrenciler ve özellikle kızların STEM alanlarına ilgilerini artırmak için yürüttükleri projede öğrencilerin STEM uygulamaları aracılığı ile bilimsel süreç becerilerinin, yaratıcılıklarının, problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve STEM alanlarına yönelik tutumlarının pozitif hâle getirilmesi amaçlamıştır.

2014’de Çorlu, yaptığı çalışmada ise STEM’in tanıtılması amaçlanmıştır. Bütünleşik öğretim programları ve öğretmenlik bilgisi alanlarında yapılan eğitim reform girişimleri, ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Bu çalışmanın sonunda, sadece kendi alanında yoğunlaşmış öğretmenlerin ülke ihtiyacını karşılayacak öğrenci yetiştirmede etkili olamayacağına ulaşılmıştır.

Baran, Bilici, Mesutoğlu (2015), TÜBİTAK destekli gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” projesine katılan altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri FeTeMM spotu hazırlama etkinliği kapsamında öğrencilerden kendilerine verilen senaryoya göre mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir FeTeMM spotu tasarımlarını istemiştir. FeTeMM spotu etkinliğinin teknoloji ve bilgisayar konularında öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonunda STEM ve mühendislik eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulmuşlardır.

Altan, Yamak, Kırıkkaya (2016), Hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesi amacıyla Tasarım temelli fen eğitimi süreci planlamışlardır. 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.

Ünlü ve Dökme (2016), tarafından Türkiye’de öğrenim gören ortaokul seviyesindeki bir grup özel yetenekli öğrencinin mühendis/mühendislik algılarını ortaya çıkarmak için yapılan çalışmada katılımcıların çoğunun mühendisliği tasarım boyutunda ele aldığı ve inşaat mühendisi çizdiği görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin, mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıkları ortaya çıkmıştır. Bu durumun mühendislik alanlarına yönelik tutumlarını, alanla ilgili meslek seçimlerini olumsuz etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

Karakaya ve Avgın (2016), demografik özelliklerin ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda anne ve baba eğitim düzeyinin ortaokul öğrencilerinin STEM’e

yönelik tutumu üzerinde büyük etkisi olduğunu ancak cinsiyet ve sınıf düzeyinin herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Yenilmez ve Balbağ (2016), Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını incelemek amacıyla öğretmen adaylarına STEM Tutum Ölçeği uygulamıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde erkek adayların 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.

Buyruk ve Korkmaz (2016), tarafından FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirilmiştir. Ölçeğin FeTeMM'e yönelik farkındalık durumlarının ölçülmesi için geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hacıömeroğlu ve Bulut (2016), Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılarak sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan ölçeğin Türkçe formunun sınıf öğretmeni adaylarında kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), tarafından yapılan çalışmada "STEM eğitimi almış fen öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?" şeklindeki araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcı ifadelerine dayanarak oluşturulan çalışma verilerinden elde edilen en temel sonuç STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili olarak katılımcıların olumsuz düşüncelerinin bulunmadığıdır.

Gülhan ve Şahin (2016), STEM'in ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri ile ilgili algı ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Kızılay (2016); Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla 25 öğretmen adayı ile mülakat yapmıştır. Öğretmen adayları genel olarak FeTeMM eğitiminin faydalarından bahsetmiş, FeTeMM alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan (2017), FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışma sonucunda öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Mutlu ve Korkut Owen (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı STEM alanlarında çalışan kadınların kariyer gelişimlerine ilişkin görüşlerini Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramı açısından betimlemektir. Bu amaçla STEM alanlarını kariyer olarak seçmiş ve bu alanda çalışmakta olan 16 kadın ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların alan seçimi sırasında aile üyelerini ve sınav sistemini; alan eğitimi sırasında alan içeriğini ve sosyo-ekonomik koşullarını; çalışma yaşamlarında ise ev-iş sorumluluklarını da kariyer engeli olarak algıladıkları sonucu elde edilmiştir.

Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), Araştırma FeTeMM eğitimi konusunda örnek bir model oluşturarak birlikte öğretmen eğitimi konusunda bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

Uyanık Balat ve Günşen (2017), tarafından yapılan çalışmada erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı açıklanmaya çalışılarak hem eğitimciler hem de aileler için önerilerde bulunulmuştur.

Koştur (2017), El-Cezeri'nin 1136-1206 yılları arasında tasarladığı icatları arasından derlediği uygulama örneklerini fen derslerinde FeTeMM etkinliği olarak kullanılmalarına yönelik önerilerde bulunmuştur.

Yıldırım ve Türk (2018), Sınıf öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik görüşlerini incelemek amacıyla 40 sınıf öğretmeni adayı ile 12 haftalık bir çalışma gerçekleştirmiştir. STEM uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik olumlu görüşler geliştirdiği ve mühendislik-teknolojiye yönelik olarak düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir.

Tekerek ve Karakaya (2018), Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM farkındalığını farklı değişkenlere yönelik belirlemek amacıyla 148 öğretmen adayı ile nicel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Sarı, Alıcı ve Şen (2018), Probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin tutumları ve kariyer algıları üzerindeki etkisini tespit etmek için ortaokul kademesindeki 22 öğrenci ile gerçekleştirdikleri nitel-nicel karma çalışmada öğrencilerin STEM

disiplinlerine ve STEM kariyer ilgi alanlarına yönelik tutumunun önemli ölçüde arttığını tespit etmiştir.

Özçelik ve Akgündüz (2018), daha önceden herhangi bir STEM eğitimi almamış üstün yetenekli 25 öğrencinin katılımıyla 2 haftada gerçekleştirdikleri çalışmada yapılan STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı sonucuna varmışlardır.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), ortaokul öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgilerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farkın olduğu, uzun süre yaşanan yere göre ise anlamlı farkın olmadığı belirlenmiştir. Kız öğrencilerin ilgi düzeylerinin erkek öğrencilerden yüksek olduğu, sınıf düzeyi değişkenine göre fen boyutunda altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin, matematik boyutunda altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiş, teknoloji ve mühendislik boyutunda ise anlamlı fark bulunamamıştır.

Aydın, Saka ve Guzey (2018), dört, beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Mühendislik Bilgi Düzeylerini tespit etmek amacıyla çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Sınıf düzeyi, okulların bulunduğu iller ve anne- baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre öğrencilerin bilgi düzeylerinde farklılıklar tespit etmişlerdir.

Deveci (2018), Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip olduğu FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumunu incelemiş ve FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri anlamlı düzeyde yordadığını belirlemiştir.

Delen ve Uzun (2018), Matematik öğretmen adaylarına bir dönem boyunca FeTeMM eğitimleri vermiş, örnek makaleler incelenmiş ve öğretmen adaylarından ders planları oluşturup FeTeMM yaklaşımına dayalı öğrenme ortamları tasarımları istenmiştir. Katılımcıların matematik ve fen bilimlerini entegre edebildikleri ancak bunu tasarımlara yansıtma ve bu sürece teknolojiyi ekleme noktasında zorlandıkları tespit edilmiştir.

Ülkemizde STEM eğitim yaklaşımının öğrenme ortamlarına entegrasyonunun etkisinin incelendiği araştırmalarda akademik başarıyı arttırdığı, motivasyon sağladığı, fene karşı tutumlarını ve STEM alanlarına yönelik ilgilerini desteklediğini, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği gibi olumlu sonuçlara vurgu yapılmıştır.

Ancak STEM ile ilgili yapılan etkinlikler incelendiğinde, nitel çalışmaların öğrenci/öğretmenlerin yaklaşıma ilişkin görüşlerinin alınması, uygulama düzeyindeki çalışmaların ise kılavuzla model oluşturma ve fen deneyleri tasarlama esasına dayandığı görülmektedir. Teknoloji boyutunda ele alınan çalışmalar ise teknoloji üretiminden ziyade tüketimine dayanmaktadır. Etkinliklerde öğrenciler STEM'in dört boyutunu ele alabileceği gerçek yaşam problemleriyle yüz yüze bırakılmalı ve çözüme ilerlerken yaratıcılıklarına gölge düşürecek yönlendirmelerden kaçınılmalıdır.

STEM hareketinin ülkemizde hızla yayıldığı, gelişime açık olduğu, uygulama sayısının arttığı göze çarpmaktadır. Ancak STEM etkinlikleri ile ilgili Türkçe kaynak sayısı hala yeterli sayıda değildir ve kaynak sayısı artırılmalı, okullarda uygulanabilir hale getirilmesi desteklenmelidir. STEM eğitim kültürünün yerleşmesi için okul-sanayi işbirliği Teknoparklar aracılığıyla güçlendirilmelidir. STEM'in etkin bir şekilde okullarda uygulanabilmesi için öncelikli olarak nitelikli STEM öğretmenlerine ihtiyaç vardır. Eğitim fakültelerinde STEM'in müfredata entegrasyonu ile ilgili derslere ve uygulamalara yer verilerek geleceğin mimarı öğretmen adayları yetiştirilmelidir.

2.7. Yurtdışında Yapılan İlgili Araştırmalar

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), 9. Sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada "Güneş Enerjisi Teknesi" adlı proje ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları bir öğrenme ortamı hazırlamışlardır. Süreç sonucunda, öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığı gözlenmiştir.

Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009), Deney ve kontrol grubu oluşturarak 8.sınıf öğrencileri ile su kaynakları konusu üzerine odaklanan bir mühendislik tasarımı projesi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin konu ile ilgili bilgileri ön test ve son test olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin motivasyonunu artırmada mühendisliğin etkililiğini ve ortaokul fen müfredatına dahil edilmesini desteklediğini göstermektedir.

Becker ve Park (2011), Öğrencilerin öğrenmesi üzerine STEM yaklaşımının etkisini tespit etmek amacıyla meta analiz gerçekleştirmişlerdir.

Schnittka ve Bell (2011), mühendislik tasarım sınıf etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin ısı dönüşümü ve termal enerji kavramlarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bir fen öğretmenin üç sınıfı çalışmaya katılmıştır. Kontrol grubunu oluşturan sınıfta öğretmen geleneksel yöntemlerle dersi işlemiştir. Bir başka sınıfta aynı

öğrenme amaçlarına göre, ısı dönüşümü ve termal enerji ile ilgili alternatif kavramların öğretildiği gösterimleri içeren mühendislik tasarım müfredatına göre ders işlenmiştir. Üçüncü sınıfta ise, yine mühendislik tasarım müfredatı işlenmiş ancak hedeflenen gösterimler yerine tipik gösterimler olmuştur. Öğrencilerin bu kavramlara yönelik kavramsal anlamaları ve mühendisliğe yönelik tutumları uygulamadan önce ve sonra ölçülmüştür. Çalışma sonuçları, hedeflenen gösterimlerle birlikte mühendislik tasarım müfredatının kavramsal anlamada etkili olduğunu göstermiştir.

Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012), STEM mesleklerine yönelim ile ilgili yaptıkları çalışmada sanal ve simülasyona dayalı STEM yaz kampının, sosyoekonomik düzeyi düşük ancak STEM alanlarında güçlü potansiyele sahip yetenekli olarak değerlendirilen lise öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelmelerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir.

Biçer, Beodeker, Capraro and Capraro (2015), 2013 yılında ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile yaz kampında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM proje tabanlı öğrenme metodunun öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini ve bilgilerini geliştirme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 18 kadın ve 35 erkek olmak üzere toplamda 53 kişiden oluşan katılımcıların, beşi Asyalı, altısı Afrikalı Amerikalı, 12'si Beyaz ve 30'u Hispanic'tir. Eşleştirilmiş örneklem t testlerinin sonuçları, STEM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen ve matematik kelime bilgilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Han, Yalvaç, Capraro and Capraro (2015), Çalışmada, katılımcı öğretmenlerin STEM'e dayalı proje temelli öğrenmeyi ve öğretmen uygulamalarına katılımı tartışılmıştır. Bir STEM merkezindeki araştırma ekibi tarafından farklı okullarda görev yapan 92 öğretmene profesyonel mesleki gelişim etkinlikleri önerilmiştir. Öğretmenlerin STEM'i anlama ve uygulama düzeylerini araştırmak için beş öğretmen ile durum çalışması yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak görüşme, sınıf içi gözlemler, öğretmenler tarafından tasarlanan ve uygulanan ders planları kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, profesyonel gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin STEM'e dayalı proje tabanlı öğrenme ile ilgili önemli kavramları anlamalarında etkili olduğunu göstermektedir.

Sengupta, Dickes and Farris (2018), Oluşturdukları K12 eğitim ortamlarında yürüttükleri kodlamaya dayalı çalışmada mantık ve sembolik biçimler üzerinden öğrencilere bütünlük bir deneyim yaşatmışlardır. STEM tabanlı öğrenmenin ve öğretmenin ne anlama geldiği uygulamalı olarak gösterilmiştir. Yapılan çalışma K12

STEM sınıflarında sayısal düşünme ve somutlaştırma için yararlı olabilecek çeşitli fenomenolojik yaklaşımları ortaya koymaktadır.

Kitchen, Sonnert and Sadler (2018), Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kariyerinde öğrenci ilgisinin yetersiz olması, eğitimciler ve eğitim politika belirleyicileri tarafından acil bir sorun olarak belirlenmiş ve çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada öğrencilere ulaşmak ve ilham vermek için gelecek vaat eden bir yaklaşımı incelemiştir. Veriler, Ulusal Bilim Vakfı'nın STEM Yetenek Genişleme Programı'na katılan 27 yüksekokul ve üniversiteden toplanmıştır. Lise STEM yaz programı katılımının, 845 program katılımcısı ve 15.002 kontrol grubundan oluşan bir örneklem kapsamında lise kariyer beklentileri incelenmiştir. Çalışmada, programların etkilerini modellemek için grup özelliklerinin farklılıklarını ele almak amacıyla, yoğunluk ağırlıklandırması ile regresyon modellemesi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında STEM kariyerlerine talip olma olasılığının 1,8 katı olduğu ortaya çıkmıştır.

Thibaut, Knipprath, Dehaene and Depaepe (2018), öğretmenlerin tutumlarının ve okul bağlamının, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) öğretim uygulamaları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada STEM için genel bir ölçüt kullanmak yerine, beş özel özellik (entegrasyon, problem merkezli, sorgulamaya dayalı, tasarım tabanlı ve işbirlikli öğrenme), uygulamayı etkileyen faktörler hakkında daha derinlemesine bilgi elde etmek için incelenmiştir. Araştırma sonucunda her bir STEM özelliği için, öğretmenlerin tutumlarının öğretimsel pratiklerle pozitif olarak bağlantılı olduğu görülmüş ayrıca, okul bağlamının farklı yönlerinin doğrudan ya da dolaylı olarak öğretim uygulamalarını etkilediği tespit edilmiştir. Okul idarelerinin yapıcı tutumunun ve desteğinin önemine vurgu yapılmıştır.

2.8. Üstün Yetenekli Bireyler İçin STEM

Üstün yetenekli öğrencilerin tanımını genel olarak yapmak istersek; zihinselyeteneklerinin ya da zekâlarının çoğunda yaşitlarına göre üst performans gösteren ya dagizilgüce sahip olan, yaratıcılık yanı güçlü olan ve başladığı işi tamamlamada, üstesinden gelmede yüksek görev anlayışı bulunanlara denilmektedir (Ataman,1998; akt. Kunt, 2012: 9). Çağdaş eğitim sürecinde bir toplumun gelişmesinde geleceğin en önemli insan kaynağı olan bugünün üstün yetenekli çocuklarını keşfedip eğiterek toplumsal gelişime katkıda bulunmalarını sağlamak çağdaş eğitim sisteminin

en önemli sorumluluklarından birisi haline gelmiştir. (Koçak ve İçmenoğlu 2012: 74). Bilginin ve yaratıcılığın çok önemli olduğu günümüzde üstün yetenekli çocukları kendilerine, ülkemize ve uygarlığa katkıda bulunmaları yönünde yönlendirmek, gelişmelerini sağlamak oldukça önemlidir (Özer Keskin, Keskin Samancı ve Aydın, 2013: 82). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler ilgi duydukları alanlardaki bilgiyi yaratıcılıklarını kullanabilecekleri düzeyde almak isterler. Oysaki ülkemizde okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim programlarında konular genelde bilgi ve kavrama düzeyinde işlenir. Tamamlama ve destek kursları da okul programlarının tekrarı mahiyetinde olduğundan, bu programlar üstün yeteneklilerin özel öğrenme ihtiyaçlarını karşılayamaz (Et, 2013: 13). İlköğretim kademesinde, üstün yetenekli öğrencilerin eğitimlerine yönelik olarak yürütülen yalnızca birkaç münferit program söz konusudur. Bu programlar ise yalnızca mevsimlik çalışmalar yapmaktadırlar. Lise düzeyinde ise yalnızca devlet fen liselerinin kısmen de olsa bu kitleye yönelik olarak çalışmalar yaptığı söylenebilir. Kısacası, Türkiye’de, üstün yeteneklilerin eğitimi alanı yalnızca birkaç program türüyle sınırlı uygulamalar dışında, uzun yıllar ihmal edilmiştir (Sak, 2011: 215). Üstün yetenekli öğrenciler, öğrenme ortamında çeşitli araç ve gereçlere ihtiyaç duyabilirler. Ancak üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi için kullanılacak araçların seçimi veya geliştirilmesinde onların yaratıcılıklarını ortaya çıkarabilecek çeşitli özelliklerin göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu söylenebilir (Baltacı ve diğerleri, 2016: 71). Üstün zekâlı ve yetenekli çocuklar için en etkili sınıflar farklılaştırılmış uygulamaların kullanıldığı sınıflardır. Farklılaştırma, akademik olarak her çocuğun ilgi ve hazır bulunuşluklarına cevap verebilecek içerik, süreç ve ürün içeren çeşitli etkinlikler kullanmaktır (Tomlinson, 2000; akt. Özçelik ve Akgündüz, 2018: 336). Bu bağlamda kullanılabilir yöntemlerden biri STEM Eğitim yaklaşımı olabilir. STEM Eğitim yaklaşımı ile hem üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaçları karşılanabilir hem de sahip oldukları üst düzey bilişsel becerileri ortaya çıkarmaları sağlanabilir. STEM ile üstün yetenekli öğrencilerin, normal eğitiminden farklı bir şekilde, yeteneklerini ortaya çıkarabilecek, kendilerini tanımlarına imkân verecek ve bilimsel bir bakış açısıyla multidisipliner çalışmalar yapmaları desteklenebilir. Öğrencilerin eleştirel düşüncelerine imkân vererek, problem çözme becerilerini geliştirmelerine destek olunmalı yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağlanmalıdır. Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların fen ve teknoloji alanına olan özel ilgileri dikkate alındığında üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin eğitimlerine önem vermenin ülkelerin yararına olacağını söylemek mümkündür (Et, 2013: 14).

BÖLÜM III

YÖNTEM

STEM ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlendiği ve üstün yetenekli öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerine karşı tutumuna STEMM uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi konuları bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada Karma Yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; akt. Baki ve Gökçek, 2012: 2). Çalışmanın desenini Nicel Araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test – son test deneysel desen ve Nitel Araştırma yaklaşımlarından betimsel analiz oluşturmaktadır. Tek gruplu ön test – son test deneysel desen modeline göre, veri toplama aracı gruba çalışmanın başlangıcında ve bitiminde olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen ön test- son test sonuçlarına göre araştırmanın alt problemleri değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Güz döneminde Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullarda öğrenim gören üstün yetenekli öğrenciler (N=14) oluşturmaktadır.

Uygulama başlangıcında Ek-8'de belirtilen Kişisel Bilgiler Formu aracılığı ile katılımcıların; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba öğrenim durumu, kardeş sayısı, okul türü, dönem sonu başarı puanları, Fen Bilimleri dersi karne notu, takip edilen bilimsel dergiler ve gelecekte hangi alanda kariyer yapmak istediklerine ilişkin bilgileri toplanmıştır.

Tablo 2.
Katılımcıların Cinsiyet Dağılımları

Cinsiyet	F	%
Kadın	8	57,1
Erkek	6	42,9
Toplam	14	100

Katılımcıların %57'sini kadınlar oluştururken %43' ünü erkekler oluşturmaktadır. Gruplandırma işlemi yapılırken erkek katılımcıların sayısı olarak azınlıkta olması dikkate alınarak her gruba iki erkek öğrenci konulmuştur. Böylece gruplar homojen olacak şekilde dağıtılmıştır.

Tablo 3.
Katılımcıların Sınıf Düzeyi Frekans ve Yüzde Dağılımları

Sınıf Düzeyi	F	%
5	1	7,1
6	4	28,6
7	3	21,4
8	6	42,9
Toplam	14	100

Tablo 3' den elde edilen verilere göre katılımcıların %42'sini sekizinci sınıf, %28'sini altıncı sınıf %21'ini yedinci sınıf ve %7'sini beşinci sınıf öğrencilerin oluşturmaktadır. Buna göre en fazla katılım altı öğrenci ile sekizinci sınıf öğrencileridir.

Tablo 4.
Katılımcıların Kardeş Sayısına Göre Frekans Yüzde Dağılımları

Kardeş Sayınız	F	%
1	1	7,1
2	7	50,0
3	5	35,7
5	1	7,1
Toplam	14	100

Katılımcıların %50'sinin iki kardeşe sahip olduğu, %36'sının üç kardeşi olduğu, bir katılımcının tek çocuk olduğu, bir katılımcının ise beş kardeşe sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 5.
Katılımcıların Okul Türüne Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Okul Türü	F	%
Devlet Okulu	12	85,7
Özel Okul	2	14,3
Toplam	14	100

Katılımcıların %86'sı devlet okulunda öğrenim görürken yalnızca %14'ü özel okulda öğrenim görmektedir.

Tablo 6.
Katılımcıların Dönem sonu Başarı Durumu Dağılımı

Dönem Sonu Başarı Durumunuz	F	%
Takdir	14	100
Teşekkür	0	0
Hiçbiri	0	0
Toplam	14	100

Katılımcıların tamamı üstün başarı göstererek dönem sonunda takdir belgesi almıştır.

Tablo 7.
Katılımcıların Dönem Sonu Fen Bilimleri Karne Notu Dağılımları

Fen Bilimleri Karne Notu	F	%
0-49	0	0
50-59	0	0
60-69	0	0
70-84	0	0
85-100	14	100
Toplam	14	100

Katılımcıların tamamı Fen dersinde oldukça başarılıdır. Fen bilimine yönelik olumlu akademik beceriye sahiptirler.

Tablo 8.
Katılımcıların Anne Öğrenim Durumuna Ait Frekans Yüzde Dağılımı

Öğrenim Durumu	F	%
İlkokul Mezunu	1	7,1
Ortaokul Mezunu	1	7,1
Lise Mezunu	7	50,0
Üniversite Mezunu	5	35,7
Diğer	0	0
Toplam	14	100

Katılımcıların anne öğrenim durumu Tablo 8’de incelendiğinde %50’sinin lise mezunu, %36’sının ise üniversite mezunu olduğu görülmektedir. %7’lik dilimde ise ilkokul ve ortaokul mezunu anneler yer almaktadır. Annelerin bilinçli ve akademik birikime sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 9.
Katılımcıların Baba Öğrenim Durumuna Ait Frekans Yüzde Dağılımları

Öğrenim Durumu	F	%
İlkokul Mezunu	0	0
Ortaokul Mezunu	0	0
Lise Mezunu	5	35,7
Üniversite Mezunu	9	64,3
Diğer	0	0
Toplam	14	100

Tablo 9’a göre katılımcıların baba öğrenim durumu lise ve üniversite mezunlarından oluşmaktadır. %64 oranla çoğunluğu üniversite mezunları oluşturmaktadır. Bu durum babaların da tıpkı anneler gibi bilinçli ve akademik birikime sahip olduğunu göstermektedir. Anne- Baba eğitim durumlarının genel olarak üniversite düzeyinde olması çocuklara kariyer planlamalarında rehberlik etmeleri, akademik alanda teşvik edici davranışlar sergilemelerini beraberinde getirmektedir.

Tablo 10.
Katılımcılar Tarafından Takip Edilen Bilimsel Dergiler Dağılımı

Dergiler	F	%
Bilim Teknik	2	14,3
Bilim Çocuk	4	28,6
National Geograpich	1	7,1
Stem Junior	1	7,1
Hiçbiri	6	42,9
Toplam	14	100

Katılımcıların %42'si herhangi bir bilimsel dergi takip etmemektedir. Ayrıca katılımcılar arasında en fazla takip edilen dergi %29 oranında Bilim Çocuk dergisidir. Bilim Çocuk dergisinin ardından %14 oranında Bilim Teknik dergisi takip edilmektedir. Stem Junior ise %7 oranında takip edilmektedir.

Tablo 11.
Katılımcıların İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanların Dağılımı

Kariyer Alanı	F	%
Tıp	4	28,6
Mühendislik	2	14,2
Fen	1	7,1
Biyoloji	1	14,2
Mimarlık	1	7,1
Hukuk	1	7,1
Spor	1	7,1
Teknoloji	1	7,1
Astronomi	1	7,1
Toplam	14	100

Katılımcılara açık uçlu olarak yöneltilen “gelecekte hangi alanda kariyer yapmak istersiniz?” sorusuna verilen yanıtlar Tablo 11’ de detaylandırılmıştır. Üstün yetenekli öğrenciler genel olarak akademik başarısı yüksek alanlar tercih etmişlerdir. En fazla

kariyer yapılmak istenen alan %28 ile tıp olmuştur. Tıpı %14 ile mühendislik takip etmiştir.

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Araştırmada tek gruplu öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Bu modelde tek bir grup alınır, bu gruba program uygulanmadan önce öntest ve program uygulandıktan sonra da sontest uygulanır. Öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılır. Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunup, sontestin lehine ise programın başarılı olduğu yorumu yapılabilir (Yenilmez ve Teke 2008: 236).

Bu araştırmada da uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ön testler uygulanmıştır. Ardından bir hafta süreyle öğrenciler ile STEMM tabanlı çeşitli deneysel etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında son testler uygulanarak elde edilen veriler ışığında gerekli analizler yapılmıştır.

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği”, Çorlu (2017) tarafından geliştirilen, tarafımızca düzenlenen “Ürün Geliştirme Defteri” ile “Bilgi Edinme Defteri” ayrıca “Kişisel Bilgi Formu” ve “Öğrenci Günlükleri” kullanılmıştır.

3.3.1. Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği

Araştırmada kullanılan ve Ek-1’de görülen “STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale)”nin orijinal hali Faber vd (2012) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapı geçerliği ve güvenirlik katsayılarının belirlenmesi için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, farklı sınıf düzeylerinde bulunan 1360 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin güvenirliğinin belirlenmesi için ise Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu ve %27’lik üst ve alt grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı t testi ile incelenmiştir. STEM Tutum Ölçeği’nin Türkçe versiyonu dört faktörden (Fen, Mühendislik, 21. yüzyıl yetenekleri, Matematik) ve toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Bunlardan fen ve mühendislik faktörleri 9’ar, 21. yüzyıl yetenekleri faktörü 11 ve matematik faktörü ise 8 madde içermektedir. Fen, mühendislik, 21. yüzyıl yetenekleri, matematik faktörleri ile ölçeğin tamamına ilişkin içtutarlılık katsayıları sırasıyla .86, .89, .89 ve .94 şeklinde bulunmuştur. Bu araştırmada ise söz konusu iç tutarlılık

katsayıları sırasıyla .88, .85, .86, ve .87 olarak hesaplanmıştır. Ölçüt geçerliği sonuçları, ölçeğin amacına hizmet ettiğini, t testi sonuçları ise %27'lik alt ve üst grupların madde ortalamaları arasındaki tüm farkların anlamlı olduğunu göstermiştir. STEM Tutum Ölçeği'nin her bir maddesi için *Kesinlikle Katılmıyorum (1)*, *Katılmıyorum (2)*, *Kararsızım (3)*, *Katılıyorum (4)*, *Kesinlikle Katılıyorum (5)* şeklinde puanlama yapılmıştır.

3.3.2. Öğrenci Etkinlik Günlükleri

Araştırma kapsamında kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise Ek-2 'de gösterilen "Öğrenci Etkinlik Günlükleri" dir. Öğrenciler yapılan her etkinlik sonrasında duygu ve düşüncelerini ifade eden günlükler tutmuşlardır.

3.3.3. Kişisel Bilgiler Formu

Ek-3' te verilen öğrencilerin cinsiyet, yaş, okul türü, takip ettikleri bilimsel dergiler gibi bilgilere ulaşmak amacıyla kullanılmıştır.

3.3.4. Bilgi Edinme Defterleri

Çorlu, M. S. (2017) tarafından geliştirilmiş, tarafımızca düzenlenmiş ve Ek-4' te gösterilmiştir. Öğrenciler tarafından deneysel etkinliği gerçekleştirmeden önce sürecin başında nasıl bir süreç hayal ettiklerini tasarımları için kullanılmıştır.

3.3.5. Ürün Geliştirme Defterleri

Çorlu, M. S. (2017) tarafından geliştirilen ve tarafımızca düzenlenen Ek-5' te gösterilen defterler öğrenciler tarafından etkinlik süresince uygulama adımlarını not etmek için kullanılmıştır.

3.4. Araştırma Çalışma Planı ve Uygulama Basamakları

Araştırma Tablo 3.1'de gösterilen etkinlik takvimine bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Grup çalışması şeklinde yürütülen çalışmada üstün yetenekli ortaokul öğrencileri (N=14) deneysel uygulamaları İBTAM laboratuvarları ile İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarları ve Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Laboratuvarlarında gerçekleştirmiştir. Aynı zamanda kimya, mikrobiyoloji, pazarlama ve grafik tasarımı alanlarında uzman öğretim üyeleri tarafından İnönü Çocuk Üniversitesinde öğrencilere teorik dersler verilmiş, üniversiteyi tanıma, akademik

ortamla buluşma imkanı sağlanmıştır. Çalışmada öğrencilere önce örnek bir senaryo (Ek-6) gösterilmiştir. Kendilerine sunulan problem durumlarını çözerken, ürünlerini tasarlarlarken katıldıkları eğitimleri, yaptıkları etkinlikleri dikkate almaları istenilmiştir. Etkinlikler STEM Eğitim yaklaşımı benimsenerek uygulanmıştır. Ders; Giriş, Gruplama ve İş Planı, Destekleme, Derinleşme, Deney ve Değerlendirme olmak üzere 6 aşamada yürütülmüştür.

Buna göre Ek-6 ve Ek-7' de verilen senaryolar öğrencilere verilerek açıklanmıştır. Öğrencilerden grup içerisinde iş bölümü yapmaları istenmiştir. Grup içerisinde yazıcı, araştırmacı, tasarımcı ve uygulayıcı görevleri paylaşılmıştır. Bu sayede işbirlikli öğrenme ortamı oluşturulmak istenmiştir. Ayrıca gruptaki tüm katılımcıların her bir görev alanında çalışmasını sağlamak için ikinci etkinlikte görevlerin değiştirilmesi istenmiştir. Eğitimci ve rehberler tarafından, her gruba internet bağlantısı olan bilgisayar temin edilmiştir. Grupların probleme çözüm üretmek için araştırma yapmaları, *Bilgi Edinme Defterlerini* doldurmaları istenmiştir. Konuya ilişkin gereken bilgiler toplandıktan sonra grup tartışması yapılarak, verilen malzemeleri kullanarak ve sınırlandırmaları dikkate alarak ürünlerini oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler İBTAM laboratuvarlarında başladıkları çalışmalarını tamamlamak için tıp fakültesi bünyesinde bulunan mikrobiyoloji laboratuvarına ve fen edebiyat fakültesinde bulunan kimya laboratuvarlarına giderek burada süreci devam ettirmişlerdir. Geliştirdikleri ürüne bağlı olarak öğrenciler *Ürün Geliştirme Defterlerini* doldurmuşlardır. Gruplara kendilerini değerlendirmede kullanacakları öz değerlendirme formu (Ek-8) açıklanmıştır. Etkinlik sonunda gruplar beşer dakika süreyle tasarladıkları ürünlerini sunmuşlardır. Etkinlik, öğrencilerin beş adet açık uçlu sorunun yer aldığı etkinlik günlüklerini doldurmalarıyla sonlandırılmıştır. Bu sorular şu şekilde sıralanabilir; (1) Hangi sorunları çözdün? (2) En çok neyi yaparken zorlandın? (3) En çok neyi yaparken zevk aldın? (4) Takım halinde çalışmak nasıl hissettirdi? (5) Neler Öğrendin?

Tablo 12.
Etkinlik Takvimi

29.01.2018

Saat	Ders Adı	Dersin Konusu	Eğitmen
09:00 - 10:00	Kayıt, program açılışı ve tanıtımı	Gerçekleştirilecek derslerin kısa tanıtımı ve derslerin işleniş, yöntem ve zamanı anlatılacaktır. Laboratuvar uygulamalarında uyulması gereken kurallar anlatılacak ve uyarılar yapılacaktır.	Yrd.Doç.Dr.Funda Okuşluk Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
10:15-11:00	Açılış Dersi: Bilimsel Düşünce ve Proje		Prof.Dr. Turgay Seçkin Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
11:10-12:00	Malzeme, Teknoloji ve Gelecek	Malzeme bilimindeki temel kavramlarla birlikte, malzeme bilimindeki gelişmelerin insanın yaşamını kolaylaştıran unsurları anlatılacaktır. Kimya biliminin teknolojideki yeri ve önemi açıklanacaktır.	Prof.Dr. Süleyman Köytepe Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
13:30-14:30	Sanat Nedir?	Genel tanımı ile sanatın ne olduğu hakkında bilgi verilecek, estetik nedir sorusuna cevap aranacak ve tasarlanmış nesnelerin aynı zamanda neden estetik olmaları gerektiğine değinilecek.	Doç.Dr. Fatih Özdemir Güzel Sanatlar Ve Tasarım Fakültesi Grafik Tasarım Bölümü
14:30-15:30	STEM ve Uygulamaları	STEM' in tanımı yapılarak uygulama alanlarından bahsedilecektir.	STEM Eğitmeni Ali Albayrak Malatya Bahçeşehir Koleji Fen Bilimleri Öğretmeni

30.01.2018

Saat	Ders Adı	Dersin Konusu	Eğitmen
09:00 - 10:00	Polimerik Malzemeler	Polimer nedir? Günümüz teknolojisi ve yaşamımız için önemi nedir? Nasıl üretilir. Farklı polimer türlerinin teknolojik kullanım alanları ve biyomedikal alanda polimerlerin önemi anlatılacaktır.	Prof.Dr.Süleyman Köytepe Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
10:15-11:00	Biyomalzemeler ve Biyomateryallerin Geliştirilmesi	Biyomalzemelerin tanıtımı, biyoyoumluluk ve biyobozunurluk kavramı:Doku yapıdırıcısı örneği	Prof.Dr. Burhan Ateş Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
11:10-12:00	Laboratuvar Tanıtımı	Etkinliklerin yapılacağı laboratuvarlar ve cihazların tanıtımı yapılacaktır.	Yrd.Doç.Dr.Funda Okuşluk Fatma Yazar Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
13:30-15:30	İzolasyon ve Saflaştırma Laboratuvar Uygulaması	Temel kimyasal işlemler, süzme kristallendirme, destilasyon gibi laboratuvar uygulamaları öğretilmektedir. Bitkilerden boyarmaddelerin izolasyonu ve elde edilen boyarmaddelerin saflaştırılması gösterilecektir	Prof.Dr.Süleyman Köytepe Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Büşra Aksoy İmren Özcan Birgül Köstek

Tablo 12. devamı

31.01.2018			
Saat	Ders Adı	Dersin Konusu	Eğitmen
09:00 - 10:00	Polimerik Malzemeler	Polimer nedir? Günümüz teknolojisi ve yaşamımız için önemi nedir? Nasıl üretilir. Farklı polimer türlerinin teknolojik kullanım alanları ve biyomedikal alanda polimerlerin önemi anlatılacaktır.	Prof.Dr.Süleyman Köytepe Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
01.02.2018			
Saat	Ders Adı	Dersin Konusu	Eğitmen
09:00 - 10:00	SOL-GEL KAPLAMA YÖNTEMLERİ VE UYGULAMALARI	KAPLAMA TEKNİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI ANLATILACAKTIR.	DOÇ.DR. FUNDA OKUŞLUK FATMA YAZAR EĞİTİM FAKÜLTESİ MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
10:15-11:00	Suyun Yapısı ve Özellikleri	Suyun yapısı ve özellikleri hakkında bilgiler verilerek, suyun canlılar için önemi vurgulanır. Su kaynakları ve suyun verimli kullanımına değinilir.	Dr. F. Bilge Emre Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
11:10-12:00	Suyun Yapısı ve Özellikleri Laboratuvar Uygulaması	Öğrenciler İBTAM' da bulunan Prof. Dr. Hikmet SAYILKAN İleri Malzemeler Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarına götürülerek sıvıların özelliklerini laboratuvar ortamında görmeleri sağlanacaktır.	Dr. F. Bilge Emre Fatma Yazar Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
13:30-15:30	SUYUN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ LABORATUVAR UYGULAMASI	LABORATUVARDA BULUNAN KAPLAMA CİHAZLARI İLE FARKLI SİLİMLER KULLANILARAK ÖĞRENCİLERİN KENDİ CAM VE METAL YÜZEYLERİNİ KAPLAMALARI, KAPLAMALARIN HİDROFİLİK VE HİDROFOBİK ÖZELLİKLERİNİN GÖZLENMESİ VE ÜRÜN ELDE ETMELERİ SAĞLANACAKTIR.	DR. F. BİLGE EMRE FATMA YAZAR EĞİTİM FAKÜLTESİ MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ

Tablo 12. devamı

02.02.2018			
Saat	Ders Adı	Dersin Konusu	Eğitmen
09:00 10:00	- Mikroorganizmalar ve Antibakteriyel Etki	Antimikrobiallerin etki mekanizmaları ve mikroorganizmaların bunlara karşı geliştirdiği direnç anlatılacaktır. Bununla birlikte, antimikrobiyal direncin günümüzde geldiği tehlikeli nokta ve bunun nedenleri hakkında bilgi verilecektir.	Prof.Dr. Barış Otlu TıpFakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı
10:15-12:00	Kanser ve Tedavisel Yaklaşımlar	Kanserin biyokimyasal mekanizması, Kanser tedavisine yönelik ilaç geliştirme çalışmaları	Prof.Dr. Burhan Ateş Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
13:30-15:30	Kanser ve Tedavisel Yaklaşımlar Laboratuvar Uygulaması	Hazırlanan enkapüle formülasyonların antikanserijen özelliklerinin belirlenmesi ve kanser tedavisinde yeni ilaç formülasyonlarının geliştirilmesi	Prof.Dr. Burhan Ateş Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü

Hazırlık aşamasında öğrencilere oryantasyon çalışması yapılmıştır. Böylece bir hafta süreyle vakit geçirecekleri üniversite yerleşkesi tanıtılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 2. Kütüphane Ziyareti

Gerçekleştirilecek derslerin kısa tanıtımı ve derslerin işleniş, yöntem ve zamanı anlatılmıştır. Laboratuvar uygulamalarında uyulması gereken kurallar anlatılmış ve gerekli uyarılar yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Laboratuvar Ortamı



Şekil 4. Deneysel etkinliklerin gerçekleştirilmesi

Daha sonra STEMM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan iki deneysel etkinlik üstün teknoloji ile donatılan Şekil 4’te gösterilen laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Her etkinlikte kullanılmak üzere hazırlanan *bilgi edinme* ve *ürün geliştirme defterleri* etkinliklerin süreç boyunca değerlendirilmesi için kullanılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Bilgi edinme ve ürün geliştirme defterlerinin doldurulması

Ayrıca öğrenciler yapılan tüm etkinlikler hakkındaki duygu ve düşüncelerini anlatmak için *Öğrenci Etkinlik Günlükleri* tutmuşlardır. Eğitimcilerin rehber olarak bulunduğu, öğrencilerin ise sürecin her aşamasında karar verici ve uygulayıcı oldukları öğrenme ortamında öğrenciler tüm etkinlikler boyunca iki grup beşer kişi, bir grup dört kişilik bir ekiple toplamda üç grup halinde çalışmışlardır. Etkinlik öncesinde *Bilgi Edinme Defterleri* dağıtılmıştır. Etkinlik süresince gerçekleştirdikleri deney ve uygulamalara bağlı olarak *Ürün Geliştirme Defterlerini* doldurulmuştur. Etkinlikler sonunda ise öğrenciler elde edilen sonuçları paylaşmıştır. Bir hafta süren uygulama sonucunda öğrencilerle etkinliklerin genel değerlendirmesi yapılmış ve uygulamalara yönelik öğrencilerin düşünceleri alınmıştır.

3.4.1. STEMM Temelli Yapılan Deneysel Etkinlikler

Araştırmada üstün yetenekli öğrenciler (N=14) ile STEM Eğitim yaklaşımına bağlı olarak STEMM temelli iki deneysel etkinlik gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.1. Renkli Küreler Etkinliği

Üstün yetenekli öğrenciler (N=14) üç gruba ayrılır. Gruplara Ek-6'da görülen örnek senaryo dağıtılmıştır. Senaryoda öğrencilerden biyomedikal alanında çalışan bir uzman gibi davranarak hastaların ilaç kullanımını kolaylaştıracak ve tedavi kalitesini arttıracak bir ürün tasarımları istenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. İlaç Enkapsülasyonunun Gerçekleştirilmesi

Ürünlerini tasarlarken katıldıkları eğitimleri, yaptıkları etkinlikleri dikkate almaları istenmiştir. Ders Giriş, Gruplama ve İş Planı, Destekleme, Derinleşme, Deney ve Değerlendirme olmak üzere 6 aşamada yürütülmüştür.

Sorun: Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumuna uzman olarak davet edildiniz. Almanya’da yapılan bir araştırmaya göre; hastaların %35’inin ilaçları zamanında almadığı, %14’ünün reçetelerinde yazılanlardan daha düşük doz aldığı, %3’ünün günlük dozu aştıkları, %15’inin tedaviyi sonlandırmadıkları sonuçları elde edilmiştir. Hastaların ilaç kullanımı kolaylaştıran ve tedavi kalitesini arttıran bir ürün tasarlayınız.

Kazanımlar:

Fen: Hidrojel kavramını ve hidrojellerin nasıl sentezlendiğini öğrenir.

Teknoloji: İlaçların nasıl kaplanabileceğini gözlemler.

Mühendislik: İlaçların kaplamasını kolaylaştıracak sistem tasarlar.

Matematik: Hidrojel yapılırken karışımlar oluşturur, karışım problemlerini çözerken yüzde hesabı yapar.

Tıp: İlaç enkapsülasyonunun tedaviye olan etkilerini tartışır.

Malzemeler:

- Beher
- Mezür
- Damlalık
- 50 g sodyum aljinat, 150 mL saf su
- Renkli gıda boyaları
- 50 g kalsiyum klorür, 50 g kalsiyum laktat

Sınırlamalar:

- Yalnızca verilen malzemeler kullanılmalıdır.
- Kullanılan kimyasalların oranlarına dikkat edilmelidir.
- Ürün belirtilen sürede elde edilmelidir.

Derse giriş:

Dünya'da ilaç şirketleri ve sağlık örgütlerinin ilaçlarla ilgili çalışmalarını yeni bir etken madde geliştirmek üzerine yoğunlaştırmıştır. Örneğin; şeker hastalarında, kandaki glikoz seviyesine göre insülin salınımı kontrol eden sistemler ya da mide için zararlı ilaçların bağırsakta salınmasını sağlayabilen sistemler geliştirilebilir mi?

Yukarıdaki metin ile etkinlik başlar ve katılımcılardan bu konu üzerine guruplara ayrılarak fikir alış verişi yapmaları ve bu konu üzerine araştırma yapmaları istenir.

Gruplama ve İş planı:

Her grup beşer kişilik guruplara ayrılır. Gurupların kendi aralarında tartışıp beyin fırtınası yaparak, fikir üretmeleri için beş dakika süre verilir. Verilen bu süre esnasında gurupların fikir ve tartışmalarına anlık da olsa müdahil olup oluşan sorunları çözmelerine yardımcı olunur.

Destekleme:

Katılımcılara Hidrojel, enkapsülasyon kavramı ve uygulama alanları hakkında bilgiler verilir. Bu kavramın nasıl uygulanabileceği hakkında karşılıklı fikir paylaşımları yapılır.

Deney:

- 50 g sodyum aljinat 50 mL saf suda çözülecektir.
- Elde edilen kıvamlı çözelti renkli gıda boyaları ile renklendirilecektir.
- Daha sonra 50 g kalsiyum klorür, kalsiyum laktat veya kalsiyum glukonolaktat 100 mL saf suda çözülecektir.

- Renkli aljinat çözeltilerinin her birinden damlalık ile alınarak kalsiyumlu çözeltilerin içerisine birer birer damlatılacaktır.
- Böylece damlatma esnasında kalsiyumlu çözeltilerin herhangi biri aracılığı ile çapraz bağlanma sonucu rengârenk küre şeklinde hidrojeller hazırlanacaktır.
- Ayrıca kullanılan kimyasallar zararlı olmadığından öğrenciler sadece izlemekle kalmayıp deneyi kendileri de yapabileceklerdir.
- Katılımcıların gözlem sırasında soruları rehberler tarafından cevaplanacaktır.
- Deney sonrasında enkapsülasyon esnasında kanser ilacı (Methotrexate) enkapsüle edilecektir.
- Bu sayede kanser ilaçlarının nasıl enkapsüle edilebileceği ve immün sistem yanıtı oluşturmeyen formlarının nasıl elde edilebileceği açıklanacaktır.

Derinleşme:

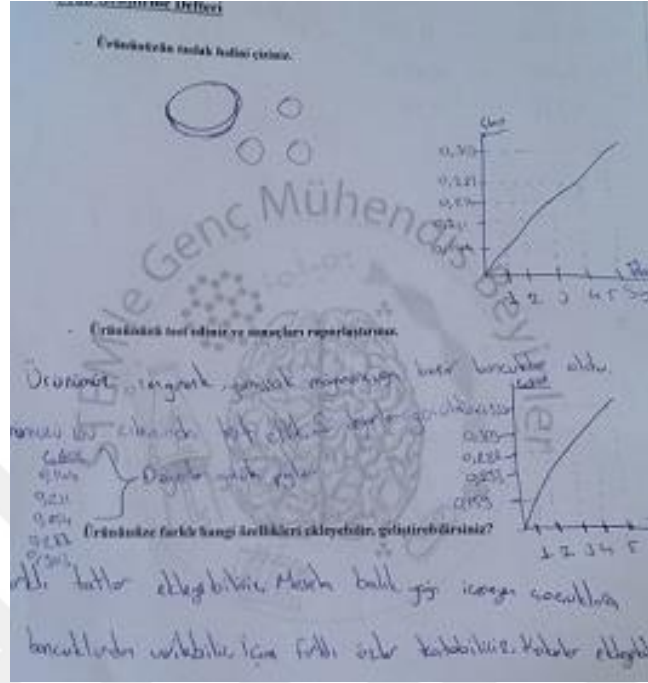
Hidrojellerin hangi alanlarda kullanılabileceği ve hidrojellerle neler yapılabileceği hakkında tartışıp fikir alışverişi yapmaları, yeni fikirler üretmeleri istenir.

Değerlendirme:

Öğrenciler elde ettikleri ürünleri özdeğerlendirme rubriği yardımıyla değerlendirirler.

Öğrencilere senaryo (Ek-6) dağıtılmıştır. Ardından grup içerisinde iş bölümü (araştırmacı, yazıcı, tasarımcı, uygulayıcı) yapmaları için beş dk. süre verilmiştir. İş bölümü yapılmasının ardından araştırmacı internet bağlantısını kullanarak konu ile ilgili bilgiler toplamıştır. Yazıcı bilgileri sadeleştirip somutlaştırarak problemin çözümünde kullanabilecekleri bilgileri not etmiştir. Verilen malzemeleri nasıl bir araya getirecekleri, nasıl bir düzenek hazırlayacaklarını belirlemek için tartışma ortamı oluşturarak olası çözüm önerilerini birbirlerine sunmuşlardır. Tartışma sonunda mutabık kaldıkları çözüm yolunu uygulamaya karar verdiklerinde tasarımcı ürün geliştirme defterine tasarlayacakları ürünün taslak halini çizmiştir. Ardından verilen malzemeler kullanarak uygulama yapılmış, sonuçlar raporlaştırılmıştır. Enkapsülasyon işleminde kullanılmak üzere öğrenciler tarafından köri, nane ve karalahana kullanılarak boyar madde elde edilmiştir. Böylece öğrenciler deneyde kullanmak üzere tamamen doğal ve zararsız olan bitkilerin plastitlerinden organik boya üretmişlerdir. Enkapsülasyon işlemi için damlatma metodu kullanılmıştır. Polimer çözeltisi ile aktif madde (Methotrexate) homojenize edilerek şırınga vasıtasıyla dağıtıcı faz içine damlatılarak küresel jel partikülleri elde edilmiştir. Çapraz bağlanma ile renkli aljinat çözeltilerindeki kalsiyum ile sodyum aljinatdaki sodyum bağlanmış. Her grubun deneyini tamamlamasının

ardından Fen Edebiyat Fakültesi bünyesinde bulunan Kimya Laboratuvarına gidilerek uzman öğretim üyeleri eşliğinde ilacın salınımı kontrol edilmiş, öğrenciler grafiklerini çizmişlerdir (Şekil 7).



Şekil 7. Grafik Örneği

Her grup etkinliği tamamladıktan sonra diğer gruplara beşer dakika süreyle sunum yapmıştır (Şekil 8). Sürecin son aşamasında ise öğrenciler *Etkinlik Günlüklerini* doldurarak süreci bütün olarak değerlendirmiştir.



Şekil 8. Grupların Sunumları

3.4.1.2. Çılgın Su Etkinliği

Her gruba Ek-7' de gösterilen senaryo dağıtılır. Bir önceki etkinlikte gerçekleştirdikleri görevi değiştirerek grup içerisinde farklı bir sorumluluk almaları istenir. İş bölümünü tamamlamalarının ardından senaryoda belirtildiği gibi günlük hayatta da oldukça sık karşılaşılan soruna çözüm bulmaları istenir.

Sorun: Üniversitemiz bünyesinde kurulacak olan bir teknoloji AR-GE ekibine seçildiniz. Sizden yağmurlu bir havada hareket halindeki bir aracın camında su birikmesini önleyerek daha güvenli bir sürüş sağlanmasına dair bir proje yapmanız isteniyor.

Kazanımlar:

Fen: Hidrofilik ve hidrofobik kavramlarını öğrenir.

Teknoloji: Hidrofilik ve hidrofobik yüzey elde etmek için kaplama cihazlarının nasıl kullanılacağını öğrenir.

Mühendislik: Hidrofilik ve hidrofobik kavramların kullanılacağı bir ürün tasarlar.

Matematik: Açık ölçme ve açıölçer kullanmayı öğrenir.

Tip: Yaptığı kaplamanın anti bakteriyel özellikte olup olmadığını gözlemler.

Malzemeler:

- Nano boyutta sentezlenmiş TiO_2
- Nano boyutta sentezlenmiş Ag- TiO_2
- Glisidiloksipropiltrimetoksi Silan (GLYMO)
- Damlalık
- Beher
- Yüzey kaplama Üniteleri (Spin ve dip coating)
- Temas açısı ölçer

Sınırlamalar:

- Hidrotermal yöntemle sentezlenmiş TiO_2 kullanmalısınız.
- Nano boyutta sentezlenmiş TiO_2 ve Ag- TiO_2 kullanmalısınız.
- Belirtilen süre içerisinde ürün elde edilmelidir.

Derse giriş:

Ülkemizde kış aylarında gerçekleşen trafik kazalarının büyük bir kısmı yağmurlu havalarda görüşün kısıtlanmasından kaynaklanmaktadır. Yağan yağmurlu

camlardan süzülmesinin zordur, bu nedenle de sürücünün görüş kabiliyeti azalır. Görüşün azalmasını önleyecek neler yapılabilir?

Yukarıdaki metin ile etkinlik başlar ve katılımcılardan bu konu üzerine gruplara ayrılarak fikir alış verişi yapmaları ve bu konu üzerine araştırma yapmaları istenir.

Gruplama ve İş planı:

Her grup kendi aralarında tartışıp beyin fırtınası yaparak, fikir üretmeleri için bir süre verilir. Verilen bu süre esnasında grupların fikir ve tartışmalarına anlık da olsa müdahil olunup oluşan sorunları çözmelerine yardımcı olunur.

Destekleme:

Katılımcılara Hidrofiliklik ve hidrofobiklik kavramları hakkında bilgiler verilir. Bu kavramların nasıl uygulanabileceği hakkında karşılıklı fikir paylaşımları yapılır.

Deney:

- Hidrotermal yöntemle sentezlenmiş olan TiO_2 ve Ag- TiO_2 su ile disperse edilerek solları hazırlanır.
- GLYMO hidroliz edilir.
- Hidroliz edilen GLYMO ve TiO_2 solü etkileştirilir. Bu karışımlar hazırlanırken cam ve metal plakalar temizlenir. Kaplama üniteleri kullanılarak metal ve cam plakaların yüzeyleri kaplanır. Plakalar kurutulduktan sonra yüzey özellikleri incelenir. Su ve farklı sıvılarla temas açılarının belirlenmesi için temas açısı ölçer kullanılır. Hazırlanan kaplamalar önceden hazırlanan besi yerlerine koyularak antibakteriyel özellik kazanıp kazanmadığı test edilir.

Derinleşme:

Hidrofiliklik ve hidrofobiklik kavramları ile ilgili daha farklı nerelerde ve nasıl faydalanacakları ile ilgili araştırma ve fikir geliştirmeleri istenir.

Değerlendirme:

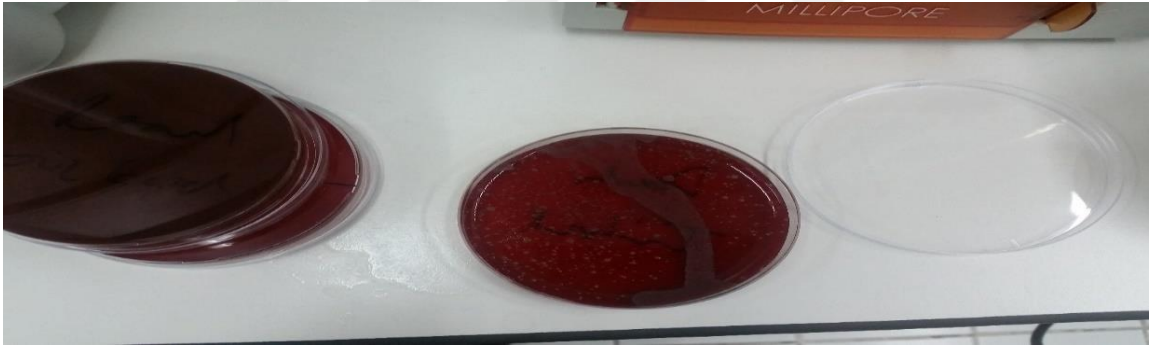
Öğrenciler elde ettikleri ürünleri öz değerlendirme rubriği yardımıyla değerlendirirler.

Gruplardaki her bir katılımcı kendisine verilen görevi aktif olarak yerine getirmiştir. İBTAM Laboratuvarlarında bulunan üstün teknoloji ile donatılmış döndürmeli kaplama cihazı (Spin Coater) kullanılarak gruplar cam ve metal yüzeylere hidrofobik kaplama yapmıştır. Ardından kaplanan yüzeylerin antibakteriyel olup olmadığını tespit etmek için kaplamalar İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında öğrenciler tarafından uzmanlar eşliğinde test edilmiştir (Şekil

9).Sonuçlar yüzeylerin hidrofobik ve antibakteriyel özellikte kaplandığını göstermiştir (Şekil 10). Öğrenciler tarafından bilgi ve ürün geliştirme defterleri ile etkinlik günlükleri eksiksiz doldurulmuştur. Öz değerlendirme rubriği yardımı ile kendilerini değerlendirmişlerdir.



Şekil 9. Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kaplamalara Antibakteriyel Test Uygulanması



Şekil 10. Kir ve Mikrop Barındırmayan Hidrofobik Antibakteriyel Yüzeyler

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada uygulamadan elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Parametrik olmayan testler, sınıflama ve sıralama ölçekte kullanılır. Aralık ve oran ölçeği kullanıldığı durumlarda 30'dan daha az verilerle çalışıldığında da parametrik olmayan testler kullanılır. Burada normal dağılım yerine kesikli dağılım varsayımı yapılır (Yılmaz ve Yılmaz 2005).

Buna göre: araştırmaya katılan öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerinin belirlenmesinde kullanılan *Bilgi Edinme ve Ürün Geliştirme Defterleri* ile *Öğrenci Etkinlik Günlükleri* değerlendirilirken *betimsel analiz* kullanılmıştır. Tutum ölçeğinden

elde edilen veriler Non-Parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Alt problemlere dair bulgular Mann Whitney U ve Kruskal-Wallis H testlerinden elde edilmiştir. İstatistiksel olarak ilişkili örneklem (ön test- son test karşılaştırılmasında) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. becerileri disiplinlerine ait tutumlarını **cinsiyet** değişkenine göre incelemek için Mann Whitney U testi; **sınıf düzeyi** değişkenine göre incelemek için Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis H testi sonucu, aralarında anlamlı farklılıklar bulunan grupların belirlenmesi için Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları **p<.05** anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Ulaşılan değerlendirme sonuçları, bulgular ve yorum bölümünde verilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın temel amacına uygun olarak belirlenen alt problemlerin çözümü için toplanan istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgulara ve bunların yorumuna yer verilmiştir.

4.1. Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu kısımda Faber vd (2012) tarafından geliştirilen, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’ e Karşı Tutumu” ölçeğinin Ön test ve Son test olarak uygulanmasıyla elde edilen araştırma problemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmanın ilk alt problemi «*Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, anlamlı bir farklılık var mıdır?*» şeklindedir.

Tablo 13’ de ölçeğe ait Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. becerilerinin disiplinlerine tutum ölçeğinden alınan toplam puanların aritmetik ortalamaları, standart sapma, minimum ve maksimum değerler yer almaktadır.

Tablo 13.

Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği Ön test- Son test Puanları

	N	Ortalama	S.S	Min.	Max.
Fen Bilimleri Ön test Puanları	14	36,0714	4,76307	28,00	41,00
Matematik Ön test Puanları	14	25,9286	2,09263	22,00	28,00
21. yy. becerileri Ön test Puanları	14	47,0714	6,45057	36,00	55,00
Mühendislik Ön test Puanları	14	37,6429	4,78149	31,00	45,00
Fen Bilimleri Son test Puanları	14	38,0000	3,61620	32,00	41,00
Matematik Son test Puanları	14	26,2857	2,01642	22,00	28,00
21. yy. becerileri Son test Puanları	14	47,8571	7,59410	30,00	55,00
Mühendislik Son test Puanları	14	39,1429	5,98533	28,00	45,00

Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine tutum ölçeğine ait ön test ve son test karşılaştırması amacıyla; istatistiksel olarak ilişkili örneklem *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* ile analiz edilmiştir.

Tablo 14 'te analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 14.

Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Disiplinler		N	Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	Negatif Sıra	2	7,00	14,00		
	Pozitif Sıra	10	6,40	64,00		
	Eşit	2			-1,963	,054
	Total	14				
Matematik	Negatif Sıra	3	4,17	12,50		
	Pozitif Sıra	6	5,42	32,50		
	Eşit	5			-1,207	,227
	Total	14				
Mühendislik	Negatif Sıra	3	4,83	14,50		
	Pozitif Sıra	10	7,65	76,50		
	Eşit	1			-2,179	,029
	Total	14				
21. yy. becerileri	Negatif Sıra	1	4,50	4,50		
	Pozitif Sıra	9	5,61	50,50		
	Eşit	4			-2,350	,019
	Total	14				

*p < .05

Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine ait tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Negatif sıra ön teste göre son test puanını düşüren öğrenci sayısını temsil etmektedir. Ön teste göre son test puanını artıran öğrenci sayısı Pozitif sıra ile ifade edilmektedir. Eşit sütunu ise her iki testten aynı puanı alan öğrencilerden oluşmaktadır.

Testten elde edilen sonuçlara göre; Mühendislik bileşeni için hesaplanan p değeri ,029 ‘dur. **p<.05** olduğu için ön test ve son test puanları sırası arasında anlamlı bir farklılık vardır. Uygulanan program öğrencilerin Mühendislik disiplinine karşı tutumunda olumlu yönde bir gelişme sağlamıştır ve istatistiksel olarak anlamlıdır.21.yy becerileri bileşeni için hesaplanan p değeri ,019 ‘dur. **p<.05** olduğu için ön test ve son test puanları sırası arasında anlamlı bir farklılık vardır. Fen boyutu için hesaplanan p değeri ,054 ‘tür. **p>.05** olarak hesaplanmıştır. Bu durum fen bileşeni açısından değişimin anlamlı olmadığını göstermektedir. Matematik için hesaplanan p değeri ,227’dir. **p>.05** olduğu için güven aralığında değişim anlamlı değildir.

Mühendislik ve 21. yy. becerileri alanlarına ilişkin ilgilerinin uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında bu farkın Pozitif Sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katılmadan önceki ve sonraki Matematik ve Fendisiplinine ait ilgilerinin uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi «*Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?*»şeklindedir.

Verilerin cinsiyet değişkenine göre STEMM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için *Mann-Whitney U* testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15.

Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Cinsiyet Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Disiplinler	Cinsiyet	N	Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	Kadın	8	6,63	53,00		
	Erkek	6	8,67	52,00	-,942	,346
	Total	14				
Mühendislik	Kadın	8	6,75	54,00		
	Erkek	6	8,50	51,00	-,781	,435
	Total	14				
21. yy. becerileri	Kadın	8	7,44	59,50		
	Erkek	6	7,58	45,50	-,066	,947
	Total	14				
Matematik	Kadın	8	8,25	66,00		
	Erkek	6	6,50	39,00	-,812	,417
	Total	14				

*p <.05

Mann-Whitney U Testi analiz sonuçlarına göre erkek öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanların sıralama ortalaması ile kız öğrencilerin ölçekten aldığı puanların sıralama ortalaması birbirine yakındır. Bütün bileşenler için hesaplanan p değeri ($p > .05$) 'tür. Erkek öğrenciler ile kız öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Buna göre bir haftalık STEMM uygulamalarının Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ilgisinin cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür ($p > .05$). Bu bulgu cinsiyetin STEMM uygulamalarının STEM disiplinlerine ait tutuma etkisinin olmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi «*Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?*» şeklindedir.

Sınıf düzeyi değişkenine göre STEM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için *Kruskal-Wallis H* testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Disiplinler	Sınıf Düzeyi	N	Ortalama	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri	5	1	10,50	,692	3	,875
	6	4	7,38			
	7	3	6,67			
	8	6	7,50			
Matematik	5	1	11,50	2,598	3	,458
	6	4	5,25			
	7	3	7,33			
	8	6	8,42			
21. yy. becerileri	5	1	12,00	3,769	3	,287
	6	4	4,63			
	7	3	7,33			
	8	6	8,75			
Mühendislik	5	1	13,00	1,896	3	,594
	6	4	7,00			
	7	3	7,00			
	8	6	7,17			

*p <.05

Tablo 16’dan elde edilen analiz sonuçlarına göre;

Fen bilimleri için hesaplanan p değeri ,875 ($p > .05$), Matematik bileşeni için hesaplanan p değeri ,458 ($p > .05$), 21. yy. becerileri disiplini için hesaplanan p değeri ,287 ($p > .05$) ve Mühendislik disiplinine ait hesaplanan p değeri ,594 ($p > .05$) ‘dür. Buna göre bütün disiplinler için hesaplanan değer p anlamlılık düzeyinden büyüktür. Ölçekten

alınan puanlar ile sınıf düzeyi arasında Fen Bilimleri, Mühendislik, Matematik ve 21. yy. becerileri bileşenleri açısından anlamlı fark bulunmamaktadır.

Çalışmadaki gruplara ait sonuçlar arası farkın önemli olup olmadığını gösteren bir başka ölçüt ise etki büyüklüğüdür. Etki büyüklüğü (EB), anlamlı farklılığın ortaya çıkması için, iki ortalama ya da iki oran arasındaki beklenen farklılık olarak ifade edilebilir (Kılıç, 2014). Herhangi bir çalışma yaparken minimum gerekli örneklem büyüklüğü saptanmasında etki büyüklüğü hesaplanmalıdır (Çatma, 2013). Etki büyüklüğünün hesaplanmasında en yaygın kullanılan yöntem Cohen tarafından geliştirilen hesaplama (d)' dir. Cohen (1992), d değerinin 0,2'den küçük olması durumunda etki büyüklüğünün zayıf, 0.5 ise orta ve 0.8'den büyük olması halinde kuvvetli olarak tanımlamaktadır. G*Power3 programı ile çalışma grubuna ait etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Böylece ($\alpha=0.05$) için, $d=0.5$ etki büyüklüğünde istenen örneklem büyüklüğü 35 katılımcı olarak hesaplanmıştır.

4.2. Nitel Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

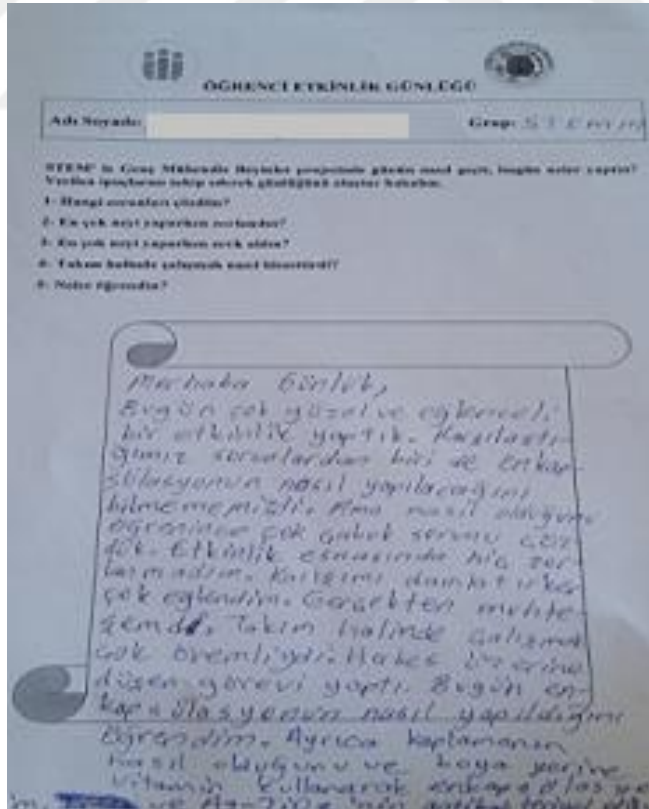
Bu bölümde araştırmanın ana problem cümlelerinden birini oluşturan “STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusuna ilişkin *Öğrenci Etkinlik Günlükleri* ile *Bilgi Edinme* ve *Ürün Geliştirme Defterlerinden* elde edilen bulgular paylaşılmıştır.

4.2.1. Renkli Küreler Etkinliğine Dair Bulgular

Çalışma grubunun cevaplandığı etkinlik günlükleri çerçevesinde üstün yetenekli öğrencilerin STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşleri yorumlanmıştır. İlk olarak üstün yetenekli öğrencilerin verdiği yanıtlar incelenerek kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlar kategoriler altında toplanmıştır. İçerik analizinden elde edilen veriler betimsel analiz kullanılarak desteklenmiştir. Betimsel analizde veriler sunulurken kişi isimleri yerine katılımcılar numaralandırılmıştır (Ö1, Ö2,.....). Bazı öğrenci çalışma yaprakları verilmiştir (Şekil 17) ve (Şekil 18).



Şekil 11. Çalışma Yaprağı Örneği



Şekil 12. Etkinlik Günlüğü Örneği

Elde edilen nitel bulgulara göre; öğrencilerin yaptıkları aktiviteleri oldukça eğlenceli buldukları, hayal gücü ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığını düşündükleri görülmektedir (Tablo 17).

Tablo 17.

Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Etkinlikleri ile İlgili Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Tematik Kodlama	F	%
Olumlu İfadeler	Tekrarını İsteme	14	%100
	Yaparak-yaşayarak Öğrenme	12	%85
	Eğlenerek Öğrenme	12	%85
	İletişim Becerisini Geliştirme	10	%71
	Motivasyon Artışı	10	%71
	Sorumluluk alma duygusunu geliştirme	9	%64
	Tasarım/Hayal gücü Becerisini Geliştirme	8	%57
	Kalıcı Öğrenme	8	%57
	Verimlilik	7	%50
	Eleştirel/Yaratıcı Düşünebilme	6	%42
	Merak Duygusunu Geliştirme	6	%42
	Tasarım Odaklı Düşünebilme	5	%35
	Problem Çözme	5	%35
	Empati Becerisi Kazanma	5	%35

Öğrenci günlüklerinden elde edilen nitel bulgulara göre; öğrencilerin yaptıkları aktivitelerden oldukça memnun kaldıkları ve yaptıkları çalışmalarını tam anlamıyla benimseyip içselleştirdikleri görülmektedir (Tablo 17). Öğrencilerin tamamı yapılan etkinliğin dönem içerisinde tekrar edilmesini talep etmiş ve yeniden katılmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin %85'inin devlet okullarında eğitim görüyor olması (Tablo 16) ve düzenlenen etkinlik sayesinde ileri düzey laboratuvar ortamında çalışmalarını yaparak-yaşayarak öğrenme olgusunu keşfetmelerine imkan sağlamıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğu ileride tıp alanında kariyer yapmak istediklerini belirtmiş (Tablo 11) etkinlik sayesinde tıp fakültesini görme, tanıma, çalışma şartlarını görme ve bu sayede gelecek hedeflerine yönelik motivasyon artışı sağladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan uygulamalarla öğrencilerin hayatlarında iz bırakacak bir

deneyim yaşadıkları ve bu sayede STEM disiplinlerine ait ilgilerinin daha çok arttığı düşünülmektedir.

Öğrenciler yapılan uygulamalar ile ilgili öğrenci günlükleri tutmuşlardır. Günlüklerde yer alan ifadelerden bazıları şöyledir;

Ö-1: “Doğal yöntemler ile ilaç ürettik, aynı zamanda kolay tüketilebilir oldu. İlaçlara şekil verirken eğlendim. İlacın karışımını yapmak zordu. Hep beraber yaptığımız için daha güzel oldu buda beni mutlu etti...”

Ö-2: “Nasıl ilaç elde edeceğimi, doğal yollarla boya yapabileceğimi, malzemelerin ne işe yaradığını öğrendim...”

Ö-3: “Küçük jelleri aktarırken zorlandım. Kalsiyum klorüre sıvıyı damlatırken zevk aldım. Güzel ve sorumluluk sahibi hissettim...”

Ö-4: “Bir çok şey benim için kolaydı hiçbirşey de zorlanmadım. Bu etkinlikte herşeyi yaparken eğlendim, zevk aldım. Takım halinde çalışmak, iş bölümü yapmak akıllıca ve eğlenceli oldu...”

Ö-5: “Enkapsülasyon yaptım ve tıp alanında kapsülleme sorununu çözdük. Bu oldukça gurur vericiydi.Şırınga ile damlatırken terledim ve geriye kalan herşeyden zevk aldım. Takım olarak çalışmak eğlenceliydi...”

Ö-6: “Ölçüm yaparken zorlandım. Jel yapmak eğlenceliydi. Gümüş titanyumdioksitin antibakteriyel olduğunu ve kaplama yöntemlerini öğrendim. İlaçları kapsül haline getirirken takım olarak çok zevk aldık...”

Ö-7: “Bugün çok güzel ve eğlenceli bir etkinlik yaptık.Karşılaştığımız sorunlardan biri enkapsülasyonun nasıl yapılacağını bilmememizdi. Ama nasıl yapıldığını grup olarak araştırıp öğrenince çok çabuk sorunu çözdük. Takım halinde çalışmak çok önemliydi. Etkinlik esnasında hiç zorlanmadım. Herkes üzerine düşen görevi yaptı.Karışımı damlatırken çok eğlendim. Gerçekten muhteşemdi...”

Ö-8: “Bugün STEM’ de çok yoruldu ve hastaların ilaçıçmesiyle ilgili bir çözüm buldum. Kapsülü yaparken çok zevk aldım. Temizleme işleminde çok zorlandım.Takım halindeyken işlerimiz daha çabuk bitti...”

Ö-9: “Diğer gruplardan aldığımız ürünler kötü çıktığı için onları temizlemek zordu. Herkesin kendi görevini yerine getirmesi ve uyumlu olmak iyi hissettirdi. Enkapsülasyon sonrası ilacın salınımını ölçmeye gittik ve sürekli arttığını gördük...”

Ö-10: “Bilgi araştırması biraz karışık oldu fakat onuda birlikte hallettik. En çok zorlandığımız şey aslında başka gruplar nedeniyle oldu. Onlardan da boya istedik. Fakat onların çözümleri biraz garip olduğu için zorlandık. En çok tabiki boncukları çıkarırken

zevk aldım. Eğer iyi bir grupla çalışırsam yani birlikte hareket edebilen bir grupla o zaman gerçekten çok daha iyi işler çıkarabilirim...”

Ö-11: “Ben çok eğlendim. Aslında sanırım grupla çalışmayı artık seviyorum. Vitamin ve aljinatla enkapsülasyon yaptık sonra da onun dakikalar içerisinde kaç pik verdiğiine baktık...”

Ö-12: “Şırıngayı kullanırken zorlandım Çünkü sürekli tıkanıyordu. Takım halinde çalışmak güvenilebilir arkadaşlarının olduğunu bilmek iyi hissettiriyor...”

Ö-13: “Cihazları kullandık, ilaç yaptık, test ettik, herşey muhteşemdi...”

Ö-14: “Çevre dostu bir ilaç yaptık. Grubun yavaşlığı herkesi zorladı. Takım halinde çalışmak oldukça kötüydü. Kendimiz bir ilaç yaptık unutulmaz bir deneyim oldu...”

Öğrenci görüşleri incelendiğinde olumlu ifadeler ağırlıkta olmakla birlikte bazı olumsuz ifadeler de göze çarpmaktadır. Bu ifadelere ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 18’ de gösterilmiştir.

Tablo 18.
Öğrenci Etkinlik Günlükleri Betimsel Analiz Sonuçları

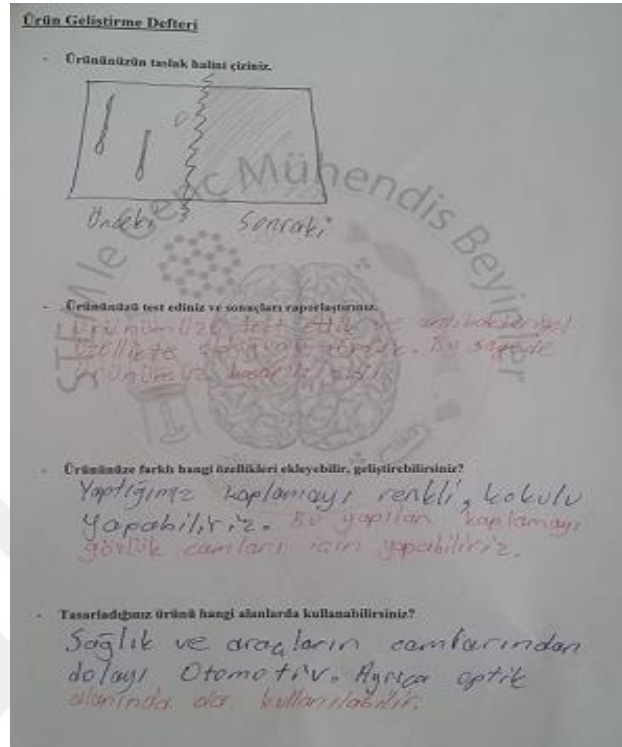
	Tematik Kodlama	f	%
Olumsuz İfadeler	Zor	5	%35
	Sıkıcı	1	%7
	Karmaşık	4	%29
	Takım Halinde Çalışmanın Zorluğu	4	%29
Toplam		14	%100

STEM’ e ilişkin görüşlerin Renkli Küreler etkinliği sonucu iki başlık altında toplandığı görülmektedir. Olumlu yönde ifadeler (Tablo 17)’ de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Tablo 18 betimsel analiz sonuçlarına göre ise öğrencilerin %35’i süreci zor, %7’si sıkıcı, %29’u karmaşık olarak nitelendirirken, yine %29’u takım halinde çalışmanın bir olumsuzluk olduğunu belirtmişleridir.

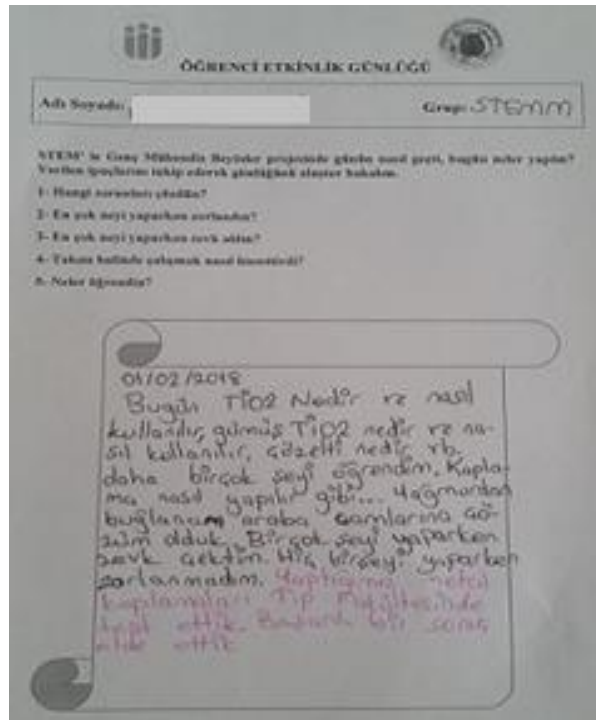
4.2.2. Çılgın Su Etkinliğine Dair Bulgular

Çalışma grubunun cevaplandığı etkinlik günlükleri çerçevesinde üstün yetenekli öğrencilerin STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşleri öğrencilerin verdiği yanıtlar incelenerek kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlar kategoriler altında toplanmıştır (Tablo 19). Betimsel analizde veriler sunulurken kişi isimleri yerine

katılımcılar numaralandırılmıştır (Ö1, Ö2,.....). Bazı öğrenci çalışma yaprakları verilmiştir (Şekil 13) ve (Şekil 14).



Şekil 13. Ürün Geliştirme Defteri Örneği



Şekil 14. Etkinlik Günlüğü Örneği

Elde edilen nitel bulgular üç kategoride kodlanarak tablolştırma yapılmıştır. Buna göre; öğrenci cevapları olumlu ifadeler (Tablo 19), olumsuz ifadeler (Tablo 20) ve disiplinlerarası ilişkiler (Tablo 21) dikkate alınarak kodlanmıştır.

Tablo 19.

Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEMM Etkinlikleri ile İlgili Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Tematik Kodlama	F	%
Olumlu İfadeler	Eğlenerek Öğrenme	14	%100
	Tekrarını İsteme	14	%100
	Teknoloji ile iç içe olma	12	%85
	Sorumluluk Bilinci	12	%85
	Arkadaşlarına Tavsiye Etme	11	%78
	İşbirlikli Öğrenme	10	%71
	Yaparak-yaşayarak Öğrenme	10	%71
	Kariyer Bilinci Oluşturma	9	%64
	Kalıcı İzli Öğrenme	9	%64
	Somutlaştırma	8	%57
	Anlamaya Katkı	7	%50
	Yaratıcılık ve Merak Duygusu Geliştirme	7	%50
	Problem Çözme	4	%28

Tablo 19 incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin tamamının yaptıkları etkinlikleri oldukça eğlenceli buldukları ve tekrarını istedikleri göze çarpmaktadır. Ayrıca öğrencilerin %78'i etkinliği okul arkadaşlarına da tavsiye edeceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin üniversite yerleşkesi içerisinde farklı laboratuvar ortamlarını görme ve buralarda deneysel aktiviteler gerçekleştirme imkânı bulmalarına bağlı olarak süreç sonucunda %64' ü kariyer bilinci geliştirdiğini ifade etmiştir. İşbirlikli öğrenme ortamı beraberinde sorumluluk duygusunun gelişmesine katkı sağlamış öğrencilerin %85'i bu yönde görüş bildirmişlerdir. Öğrenciler bu etkinlik ile birlikte kendi kaplamalarını spin coater cihazı ile kendileri yapmış ve tıp fakültesi mikrobiyoloji laboratuvarındaki cihazları kullanma imkânına sahip olmuşlardır. Bu durum öğrencilerin %85'inin teknolojiyi aktif kullanmaktan kaynaklanan memnuniyetlerini dile getirmelerine sebep olmuştur. Diğer olumlu ifadeler yaparak

yaşayarak öğrenme, somutlaştırma, problem çözme becerilerini kazanmak olarak ifade edilebilir.

Öğrenciler tarafından belirtilen sürece yönelik sahip olunan olumsuz görüşler Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.
Öğrenci Etkinlik Günlükleri Betimsel Analiz Sonuçları

	Tematik Kodlama	f	%
Olumsuz İfadeler	Zor	3	%21
	Sıkıcı	0	%0
	Karmaşık	6	%42
	Takım Halinde Çalışma Güçlüğü	5	%35
Toplam		14	%100

Öğrenci günlükleri betimsel analiz sonuçlarına bağlı olarak öğrencilerin etkinlik süresince en çok %42 oranında sürecin karmaşıklığından şikâyet ettiği saptanmıştır. (Tablo 20) STEM eğitim yaklaşımı multidisipliner bir yapıya sahip olduğu için öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmek ve amacına ulaştırmak için süreç boyunca disiplinler arası düşünerek çözüm üretmeleri gerekmiştir. Daha önce böyle bir deneyime sahip olmamaları öğrenim gördükleri okullarda böyle uygulamalar yapılmadığı için öğrenciler bu konuda sıkıntı yaşamışlardır. Öğrencilerin bir diğer şikâyet ettiği konu takım halinde çalışmanın zorluğu olmuştur. Katılımcıların %35’i takım halinde çalışmaktan zevk almadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun nedeni üstün yetenekli öğrencilerin özerk olma eğilimleri ve uzmanlaşmaya dayalı grup oluşturma gücüyle ilişkilendirilebilir. %21’lik bir dilim süreci zor olarak nitelendirmiştir. Etkinliklerin birden fazla disiplini kapsamaması öğrenciler için zorlayıcı olmuştur. Ancak bu etkinlik hiçbir öğrenci tarafından sıkıcı olarak nitelendirilmemiştir (Tablo 20). Öğrenciler süreci zor bulsa da tamamı yeniden katılmak istediğini ifade etmiştir.

Öte yandan öğrencilerin disiplinlerarası ilişkiye dair görüşleri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21.
Öğrencilerin Disiplinlerarası İlişkiye İlişkin Görüşleri Betimsel Analiz Sonuçları

Kategori	Kodlar	f	%
Disiplinlerarası Karşılıklı İlişki	Koordineli Olmak	3	%21
	Tamamlayıcı	3	%21
	Bütünleşik	8	%58
Toplam		14	%100

Katılımcılar kendilerine verilen problem durumlarını çözerken kullandıkları yol ve yöntemleri, yararlandıkları bilgileri, tasarladıkları ürünleri göz önüne aldıklarında STEM disiplinlerinin birbiriyle koordineli, birbirini tamamlayıcı ve bütünleşik bir yapıya sahip oldukları kanaatine varmıştır. Öğrencilerin %21'i STEM alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu, %21'i bileşenlerin birbirini tamamladığı %58'i ise disiplinlerin iç içe olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca öğrenciler uygulamalar sırasında yaptıkları deneysel etkinlikler hakkında öğrenci günlükleri tutmuşlardır. Günlüklerde yer alan duygu ve düşüncelerden bazıları ise şöyledir:

Ö-1: “Dün anlatılan mühendislik hakkındaki konular sebebiyle kendi mesleğim hakkında tekrar düşündüm. Derslere yoğunlaşmak çok zordu Çünkü hiçbir okulda daha önce görmediğim ve işlemediğim derslerdi. Fakat deney yapmam ve işbirliği kısmı çok eğlenceli ve kolaydı. Burada öğrendiğim bir şey varsa eğer oda yeni gördüğüm derslerde çok zorlandığımdı...”

Ö-2: “Yağmurdan buğulanan araba camlarına çözüm bulduk. Herşeyi yaparken zevk aldım. Hiçbir konuda zorlanmadım. Yaptığımız metal kaplamaları Tıp Fakültesinde test ettik. Başarılı bir sonuç elde ettik...”

Ö-3: “Bugün verilen malzemeleri kullanarak kaplama yaptık. Bu kaplamaların amacı antibakteriyel ve su tutmayan yüzeye sahip olmasıydı. Kaplama karışımlarının değerlerini ayarlamak zordu. Buna karşın mikropipet ve normal pipet ile su koymak çok güzeldi. Herkes ayrı bir görevde birbirimizle bağlantı halindeydik...”

Ö-4: “GLYMO adı verilen maddeyi bulduğumda bir sorun çözdüm. Titanyumdioksiti tam 0.1 gramı ölçmekte zorlandım. Ama ölçtükten sonra kaplama yapmak çok zevkliydi. Takım halinde çalışmak bizi hızlandırdı. Ayrıca kaplamamızın antibakteriyel olup olmadığını test etmek için tıp fakültesine gittik. Burada olmak çok gurur verici ve güzeldi...”

Ö-5: “En çok 0.1 ve 1 gram değerlerini tartmaya çalışırken zorlandım. Fakat aynı zamanda en çok zevk aldığım şey de bu oldu. İşlemi en doğru şekilde bizim grubumuzun yaptığına inanıyorum. Takım halinde çalışmak tabii ki güzel bir duygu. Daha sonra tıp fakültesinde kaplamalarımızın antibakteriyel olup olmadığını test ettik. Test sonucunda kaplamalarımızın üzerinde bakteri yoktu ve doğru kaplama yaptığımızı anladık...”

Ö-6: “Titanyumdioksitin ne olduğunu öğrenmek benim için büyük bir sorun oldu. Çözeltiyi hassas terazi ile ölçerken çok eğlendim. Kaplama cihazını kullanmayı zorlukla da olsa başardım. Deneyin son aşamasında ürünümüzün antibakteriyel olduğunu görünce grup olarak çok sevindik...”

Ö-7: “Bugün araba camlarının buğulanma sorununu çözdük. Kaplama cihazını kullanırken zorlandım ama çok eğlendim. Takım halinde çalışmak çok zevkliydi. Ürünü test ettiğimizde antibakteriyel olduğunu gördük ve besi yerlerinde bakteri üremediğini gördük...”

Ö-8: “Kaplama yaparken çok zorlandım. Çok zorlanmama rağmen en çok zevk aldığım iş buydu. Takım halinde çalıştık ve çok güzel oldu. Artık cam kaplama yapabileceğim...”

Ö-9: “Miktarı belirlerken yaptığımız ölçümler hoşuma gitti. Takım halinde çalışarak birbirimizi tamamlıyoruz ve böylece daha fazla zevk alıyoruz. Bizim kaplama yaptığımız yüzeyde mikroorganizmalar üreyemez...”

Ö-10: “Leke, su, mikrop tutmaz cam yaptım. Deney boyunca yaptığım her şeyden zevk aldım. Ayrıca bakterilerin ne olduğunu öğrendik. Ürünümüzü test ettik...”

Ö-11: “Bugün mikrobu atan bir yüzey yaptık. Kaplama yüzeyinin sıvısını yaparken zorlandım. Bütün etkinlik zevkliydi. Takım halinde çalışmak da öyle...”

Ö-12: “Takım halinde çalıştığımız için farklı görüşler ortaya atılmış oldu. Ürünümüzü test ettiğimizde kir ve bakteri tutmamış olduğunu görmüş olduk. Aynı zamanda her yerde bakterilerin olduğunu anladık...”

Ö-13: “Çok eğlendim ve eğlenerek öğrendim. İleride bir çok sorunda kullanacağım bir çok çözüm yolu var. TiO_2 ’yi ölçerken çok zorlandık. Hatta bu aralarda çok zaman kaybettik. Takımımızla artık çok samimiyiz. Birbirimizi anlamanın zevkini çıkarıyoruz. Daldırma ve döndürme yöntemlerini, sol yapımını ve daha nicesini öğrendim. Metallerimizi kapladık, kapladığımız metallerin bir kısmını fırınladık. Tıp fakültesinde bunların dokusunu aldık. Yüzeyden aldığımız örneklerde bakteri oluştu

fakat yaptığımız antibakteriyel metallerde bakteri oluşmadı. Bu çalışmada başarılı olduk...”

Ö-14: “Bugün araştırmamı en iyi şekilde yaptım. Bugün takımımızın bir sorunu olmadı ama takımla çalışmayı sevmiyorum. Çoğu aleti, mesela döndürerek ve daldırarak kaplamanın nasıl yapıldığını öğrendim...”

Uygulama süresince yalnızca öğrencilerden değil aynı zamanda velilerden de sürece yönelik dönütler alınmış, projeye yönelik görüşleri belirlenmiştir. Velilerin Stem’le Genç Mühendis Beyinler Projesine katkı sağlamaları, görüş beyan etmeleri amacıyla kullanabilecekleri proje içerik ve resimlerine erişebilecekleri proje web sitesi www.stemanadolu.com oluşturulmuştur. Web siteye yapılan bazı veli ve öğrenci yorumları şu şekildedir;

“Çocuğumun ilgi alanına hitap eden bir program. Her sabah hevesle geliyor. Akşam döndüğünde de çok mutlu. Genellikle okulda yaptıklarını anlatmayı sevmeyen bir çocuktur fakat oradaki çalışmalardan bahsetmeyi çok seviyor. Özellikle fen bilimlerine çok meraklı. İnşallah eğitim hayatında da devamı gelir.”

“Çok anlamlı bir etkinlik emeği geçen herkese çok teşekkür ederiz. Bilsem öğrencilerine bilsem lisesi gerekiyor.”

“Gerçekten kızım dönerken çok mutlu olduğunu söylüyor. Emeğiniz için teşekkür ederiz.”

“Çocuk üniversitesine geçmiş yıllardan katılan öğrencilerim olmuştu, yarım gün yapılan etkinlikler bile onların çalışmalarına çok faydalı olmuştu... Bu yıl yapılan stemanadolu, daha güzel planlanmış, hocalarımızın özverili çalışmalarından dolayı teşekkürlerimi iletiyorum. Emeklerinize sağlık.”

“Ben orada bulunmaktan çok mutluyum. Hem sosyalleşmemiz için hem eğlenmemiz için hem de öğrenmemiz için çok güzel etkinlikler yapılıyor. Bu etkinlikleri keyifle yapıyorum. Laboratuvar ortamlarını çok seviyorum. Okuldan öğrendiklerimizden fazlasını veriyorsunuz, teşekkür ederim...”

“Bizim için düzenlemiş olduğunuz çalışmadan çok memnunuz. Özellikle laboratuvar ortamında çalışma yapmak beni çok mutlu ediyor. Yeni bilgiler öğrendikçe mutlu oluyorum. Bu programda emeği geçen herkese teşekkür ederim.”

“Ben Alaz’ın velisiyim aynı zamanda da bir öğretmenim yaptığınız bu bir haftalık çalışmanın daha üçüncü gününde yaptığınız bilimsel çalışmalarla ve deneylerle başta oğlum olmak üzere etkinliğimize katılan tüm çocuklarımızın son derece mutlu olduklarını ve ara tatillerini eğlenceli bir ortamda geçirdiklerini söylemek istiyorum.

Başta bu etkinliği düzenleyen öğretmenlerimiz olmak üzere emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.”

“Emeği geçen herkese teşekkür ederim. Çocukların zevkle takip ettikleri güzel bir etkinlik oldu.”



BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar tartışılmış ve benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, öğrencilerin STEM ile ilgili görüşleri alınmış, ayrıca STEMM destekli yapılan deneysel etkinliklerin ortaöğretim kademesindeki üstün yetenekli öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumuna etkisi araştırılmıştır. Uygulamaya dayalı olan, öntest-sontest deneysel desen özelliğindeki bu çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, Malatya İli'nde bulunan MEB'e bağlı ortaöğretim okullarında öğrenim gören ve okul sonrası bilim sanat merkezlerinde eğitim alan tanınmış üstün yetenekli öğrenciler (N=14) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince, öğrencilere STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler yaptırılmış, etkinlikler sırasında öğrencilerin eleştirel düşünebilmelerine fırsat veren problem çözme becerilerini kullanarak, aktif olarak katılabilecekleri STEM tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu sayede öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenlerini hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla birleştirerek kendilerine verilen problem durumlarına çözüm üretmeleri, kendi deneyimleriyle fen kavramlarını öğrenmeleri ve işbirliği içinde pratiğe dökmeleri, özgün ürünler tasarlayarak prototip oluşturmaları, bu sayede doğası gereği soyut ve karmaşık olan fen konularını daha rahat anlamaları amaçlanmıştır.

Uygulamalar başlamadan önce araştırmanın desenine uygun olarak "*Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu*" ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. Uygulamalar sona erdikten sonra ise aynı ölçek son test olarak uygulanarak öğrencilerin tutum puanlarının uygulama sonrası farklılaşıp farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Uygulamalardan sonra elde edilen sonuçlara göre; STEMM uygulamalarının STEM disiplinlerinden Mühendislik ($p=,029^*$; $p<0,05$) ve 21.yy. becerileri ($p=,019^*$; $p<0,05$) alanlarında öğrencilerin tutumlarını artırdığı, olumlu yönde bir gelişme

sağladığı ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgularda test sonucunu destekler niteliktedir. Özellikle öğrencilerin grup olarak çalışmaları ve sorumluluk almaları iletişim ve sosyal etkileşim becerilerinin gelişmesinde son derece olumlu katkılar yapmıştır. Zira öğrenciler tarafından en çok şikâyet edilen ve memnuniyetsizliğe sebep olan grupla çalışma araştırma sonunda her birinin alıştığı, hatta artık birbirlerini sevmeye ve alışmaya başladıklarını belirtmelerine sebep olmuştur. 21. yy. becerilerinin kapsadığı iletişim ve sosyal etkileşim becerileri, işbirliği, takım çalışması gibi kazanımlar süreç sonunda öğrenciler tarafından benimsenmiştir. Öğrencilerin tamamı üniversitenin imkânlarını kullanarak birçok fakülte görme, çalışma alanlarını inceleme fırsatı bulmuş, kendilerini sorgulayarak süreç sonunda kariyer bilinci kazanmışlardır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), STEM etkinliklerin özelliklerini incelemek ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda STEM ile ilgili etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu tespit etmişlerdir. Gülhan ve Şahin (2016), Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Fen disiplinine ait p değeri ise ,054 olarak hesaplanmıştır. Böyle bir sonuç çıkmasının nedeni öğrencilerin araştırmanın başında da yüksek düzeyde Fen disiplinine yönelik olumlu tutuma sahip olmaları ile ilişkilendirilebilir. Katılımcılara ileride hangi alanda kariyer yapmak istediklerine ilişkin yöneltilen soruya verilen cevaplarda tıp, biyoloji ve fen alanları ön plana çıkmıştır (Tablo 11). Ayrıca katılımcıların tamamının Fen Bilimleri dersi karne notu 85-100 aralığındadır (Tablo 7). Üstün yetenekli öğrencilerin STEMM uygulamalarına katılmadan önceki ve sonraki Matematik disiplinine ait ilgilerinin ($p=,227^*$; $p>0,05$) uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Katılımcıların %57'si kadınlardan, %42' si ise erkeklerden oluşmaktadır. Erkek öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanların sıralama ortalaması ile kız öğrencilerin ölçekten aldığı puanların sıralama ortalaması birbirine yakındır. Bütün bileşenler için hesaplanan p değeri ($p>.05$) 'tür. Erkek öğrenciler ile kız öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Buna

göre bir haftalık STEMM uygulamalarının Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ilgisinin cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür ($p>.05$).Bu bulgu cinsiyetin STEMM uygulamalarının STEM disiplinlerine ait tutuma etkisinin olmadığı şeklinde ifade edilebilir. Zira katılımcıların %85'i devlet okulunda öğrenim görürken yalnızca %14'ü özel okulda öğrenim görmektedir (Tablo 5). Bu durum öğrencilerin aynı akademik altyapıya sahip oldukları benzer şartlarda buldukları anlamına gelmektedir. Ayrıca katılımcıların tamamı dönem sonunda takdir belgesi almış, akademik başarıları yüksek bireylerdir. Cinsiyete bağlı olarak farklılaşmanın görülmemesi literatürü de destekler nitelikte bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Karakaya ve Avgın (2016)'da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Katılımcıların %42'sini sekizinci sınıf, %28'sini altıncı sınıf %21'ini yedinci sınıf ve %7'sini beşinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Sınıf düzeyi değişkenine göre yapılan karşılaştırmalar sonucu Fen, Matematik, Mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine ait tutum puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Katılımcıların genel olarak az sayıda kardeşe sahip olmaları, anne-baba öğrenim durumlarının lise ve üniversite mezunu düzeyinde olması bu durumun etkenleri arasında gösterilebilir. Bilinçli ve ilgili aile yapısına sahip olan ve katılımcıların yarısından fazlasının en az bir bilimsel dergi takip etmelerine bağlı olarak sınıf düzeyi farketmeksizin öğrencilerin tutumlarının yüksek olduğu gözlenmektedir.

Ayrıca uygulama sonrasında araştırmaya katılan öğrencilerin yaptıkları aktivitelerle ilgili düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerden yaptıkları STEMM temelli deneysel etkinlikler hakkında günlükler tutmaları istenmiştir. Bu günlüklerde kullanılan ifadeler de öğrencilerin yaptıkları aktivitelerden oldukça memnun kaldıklarını, hayal gücü ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığını düşündükleri ve yaptıkları çalışmaları tam anlamıyla benimseyip içselleştirdiklerini açıkça göstermektedir. Buna göre, öğrenciler genel olarak, gerçekleştirilen etkinliklerin çok ilgilerini çektiğini, etkinlikleri gerçekleştirirken oldukça eğlendikleri, zevk aldıkları, okullarında da sınıf ve derslerde kullanılmasını istediklerini, projenin yeniden yapılmasını talep ettiklerini belirtmişlerdir. Yalnızca öğrencilerden değil aynı zamanda velilerden de benzer dönütler alınmıştır.

Uygulamalar neticesinde öğrencilerin hayatlarında iz bırakacak bir deneyim yaşadıkları, fen konularına ve mesleklerine yönelik ilgilerinin arttığı elde edilen başka bir sonuçtur. Öte yandan etkinlikler sırasında öğrencilerin duydukları heyecan ve sevinç

öğrencilerin davranışlarına da yansımıştır. Hem öğrenciler hem de veliler ile son derece yapıcı bir iletişim ortamı sağlanmış ve olumlu dönütler alınmıştır. 21. yüzyılda dünyadaki en önemli paradigmalardan birisi olan STEM teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi ve 21. yy. becerilerinin kazanılması açısından büyük önem teşkil etmektedir. STEM, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. STEM'in ulusal eğitim sistemine entegre edilmesi; yaratıcı, üretken ve 21. yy. becerileri ile donatılmış yeni nesiller yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenle her yaş döneminden çocukların STEM'e yönelik eğitim almaları ve eğitim programlarının STEM'e uyarlanarak yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada yapılan etkinlikler öğrenciler açısından hem öğretici, hem yaratıcı hem de ürüne dönüştürülebilecek şekilde planlanmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin Fen, Matematik ve Mühendisliğe bakış açılarını değiştirecek, disiplinler arası çalışmaların önemini görmelerini sağlayacak ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin nasıl birleştirilebileceğini öğrenerek günlük hayatlarında da analitik ve çok kapsamlı düşüncelerine destekleyecek etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca STEMM formatının uygulanabilirliği ve öğrenciler üzerindeki etkisi tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

STEMM tabanlı yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ile STEM disiplinlerine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği bu araştırmada, elde edilen veriler ve ortaya çıkan sonuçlardan hareketle araştırmacılara ve konu ile ilgilenen eğitimcilere aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

1. Ülkemizin belirlediği hedeflere ulaşabilmesi, üreten, sorgulayan, eleştiren, katma değeri yüksek ürün oluşturabilen bireyler yetiştirebilmesi için STEM'e yönelik eğitimlerin tüm öğrencilere verilmesi gereklidir.
2. Meraklı, yetenekli ve üstün zekâlı öğrencilerin belirlenerek onlara daha ileri düzey STEM eğitimi verilmesi için Bilim Sanat merkezleriyle koordinasyon sağlanarak STEM etkinlikleri düzenlenebilir.
3. Daha büyük örneklemeler ile benzer çalışmalar yapılabilir.
4. STEM'in sınıf içi öğrenme ortamlarına entegrasyonunu tespit edebilmek için pilot uygulamalar yapılarak Fen Bilimleri ve Matematik dersleri dönem boyunca STEM Eğitim yaklaşımına uygun olarak planlanıp işlenebilir.

5. Ülkemizde uygulanan Fen ve Matematik eğitimi programları çok yoğun ders içeriğine sahiptir. İlköğretim ve ortaöğretim öğretim programlarının STEM'e uygun biçimde güncelleştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.
6. Eğitim fakültelerinde STEM ile ilgili derslere yer verilerek öğretmen adaylarının bu eğitime adapte olmaları sağlanabilir.
7. Eğitim fakültelerinin mühendislik, tıp, fen-edebiyat, güzel sanatlar fakülteleriyle ve teknoloji parklarıyla koordinasyonu sağlanarak STEM Laboratuvarları kurulabilir. Uzman öğretim üyeleriyle iş birliği sağlanabilir.
8. STEM'in farklı uygulamaları (E-STEM, Robotik) üzerinde çalışılabilir.
9. Eğitim fakültelerinde fen bilgisi öğretmenliği programına mühendislik eğitimi ile ilgili dersler entegre edilebilir.
10. Öğretmen yetiştirme programlarında yer alan Özel Öğretim Yöntemleri dersleri kapsamında STEM'e ilişkin uygulamalı çalışmalara yer verilebilir.
11. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm dışındaki STEM alanlarına yönelik daha çok disiplinler arası çalışmalar yapmalarını sağlanabilir.
12. STEM'in yaygınlaşmasını için STEM öğretmenleri yetiştirilmelidir. STEM öğretmenleri, ders içeriği olarak STEM uygulamalarına en yakın olan Teknoloji ve Tasarım alanı öğretmenleri içerisinde yetiştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Altan, E., Yamak, H. ve 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.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). *İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1-23. doi: 10.16986/HUJE.2017027115
- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. ve Çorlu, M.S. (2017). *Bütünleşik öğretmenlik projesi: öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım*. Turkish Journal of Education, 6(4), 200-215. doi: 10.19128/turje.332731
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). *4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (2), 787-802. doi: 10.17860/mersinefd.290319
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği*. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 5(2), 60-69.
- Baltacı, S., Yıldız, A., Kıymaz, Y. ve Aytekin, C. (2016). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik geogebra destekli etkinlik hazırlamak için yürütülen tasarım tabanlı*

araştırma sürecinden yansımalar. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,39, 70-90. doi: 10.21764/Efd.12232

- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). *Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış.* Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 11(42), 1-21.
- Becker, K. and Park, K. (2011). *Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: a preliminary meta-analysis.* Journal Of STEM Education, 12(5), 23–37.
- Berikan, B. ve Yüksel, A. O. (2017). *STEM yaklaşımının farklı boyutlarıyla tartışılması.* 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda Sunuldu, Malatya.
- Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2015). *The effects of STEM pbl on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge.* International Journal Of Contemporary Educational Research, 2(2), 69-75.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). *FeTeMM farkındalık ölçeği (ffö): geçerlik ve güvenirlik çalışması.* Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13(2), 61-76.doi: 10.12973/Tused.10179a
- Bybee, R. W. (2010). *What is STEM education?.* Science, 329(5995), 996-996.
- Cohen, J. (1992). *A Power Primer.* Psychological Bulletin, 112(1), 155-159.
- Çatma, Z. (2013). *Sınavla öğrenci alan ortaöğretim kurumlarında görevli matematik öğretmenlerinin teknoloji alanındaki özgüven seviyeleri üzerine nicel bir çalışma.* Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science.* Doctoral Dissertation, Texas A&M University, College Station.
- Çorlu, M. S. (2014). *FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu.* Turkish Journal Of Education (TURJE), 3(1), 4-10.doi: 10.19128/turje.181071

- Çorlu, M. S. (2017). *STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi [STEM: Integrated teaching framework]*. In M. S. Corlu & E. Çallı (Eds.), *STEM Kuram ve Uygulamaları* (Pp. 1–10). İstanbul: Pusula.
- Delen, İ., ve Uzun, S. (2018). *Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. doi: 10.16986/HUJE.2018037019
- Deveci, İ. (2018). *The STEM awareness as predictor of entrepreneurial characteristics of prospective science teachers*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 99 (99), 1-18. doi: 10.24106 / Kefdergi.356829
- Dieker, L., Grillo, K., and Ramlakhan, N. (2012). *The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships*. Gifted Education International, 28(1), 96-106.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- EARGED (2011). *Meb 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: MEB.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). *STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 4(3),43-67. doi :10.14689/İssn.2148-2624.1.4c3s3m
- Et, S. Z. (2013). *Elazığ bilim ve sanat merkezi öğrencilerinin fen bilimleri dersine ve motivasyon düzeylerine ilişkin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Fiedler, E.D., Lange, R. and Wibebrunner, S. (2002). *Guest editors' comments on in search of reality: unraveling the myths about tracking, ability grouping and the gifted*, Roeper Review, 24(3), 108-111.
- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer*. Congressional Research Service, Library Of Congress.

- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 63-84. doi:33149/347724
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi*. International Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620. doi:10.14687/Ijhs.V13i1.3447
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. (2016). *Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi, 12(3), 654-669. doi: 10.13140/RG.2.1.4332.0726
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., and Capraro, M. R. (2015). *In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning*. eurasia journal of mathematics. Science and Technology Education, 11(1), 63-76.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum, algı, iletişim*. 5. Baskı. İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları. No 69.
- Johnson, J., Jones, T., Haddad, G., Wilcox, C. and Wilcox, J.K. (2016). *Strategies to enhance the role of hbcus in increasing the science, technology, engineering, mathematics, and medical (STEMM) workforce*. doi: 10.4018/978-1-5225-0308-8.Ch007
- Jon D. Miller and Willie Pearson Jr. (2012) *Pathways to STEMM professions for students from noncollege homes*. Peabody Journal Of Education, 87(1),114-132, doi: 10.1080/0161956X.2012.642277
- Kalkan, Ç. ve Eroğlu, S. (2017). *Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması*. Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi, 4(2), 36-46.
- Karakaya, F. ve Avgın, S. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e (STEM) yönelik tutumlarına demografik özelliklerin etkisi*. İnsan Bilimleri Dergisi, 13(3), 4188-4198.

- Karakaya, F., Avgın, S. ve Yılmaz, M. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgileri*. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Modül Yayıncılık Cilt 7.
- Kılıç, S. (2014). *Etki Büyüklüğü*. *Journal of Mood Disorders*, 4(1),44-46. doi: 10.5455/jmood.20140228012836
- Kızılay, E. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri*. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417. doi:Http://Dx.Doi.Org/10.9761/JASSS3464
- Kitchen, J. A., Sonnert, G. and Sadler, P. M. (2018). *The impact of college- and university-run high school summer programs on students' end of high school STEM career aspirations*. wileyonline library <https://doi.org/10.1002/sce.21332>.
- Koçak, R. ve İçmenoğlu, E. (2012). *Üstün yetenekli öğrencilerin duygusal zekâ ve yaratıcılık düzeylerinin yaşam doyumlarını yordayıcı rolü*. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4 (37), 73- 85.
- Koştur, H. (2017). *FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezerî örneği*. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Kunt, K. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin üstün yeteneklilik ve üstün yeteneklilerin eğitimi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Landivar, L. C. (2013). *Disparities in stem employment by sex, race, and hispanic origin*. *American Community Survey Reports*, 1-25.
- Kimmel, L., Miller, J. and Eccles, J. (2012). *Do the paths to stemm professions differ by gender?* *Peabody Journal of Education*, 87(1), 92113. doi: 10.1080/0161956X.2012.642276
- MEB. (2013). *T.c. milli eğitim bakanlığı özel eğitim ve rehberlik hizmetleri genel müdürlüğü, üstün yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı 2013-2017*, Ankara.
- MEB. (2007). *Millî eğitim bakanlığı bilim ve sanat merkezleri yönergesi*, 15.04.2018 tarihinde “<http://orgm.meb.gov.tr/>” adresinden alınmıştır.

- MEB. (2010). *Milli eğitim bakanlığı iç denetim birimi başkanlığı bilim ve sanat merkezleri süreci (üstün yetenekli bireylerin eğitimi) iç denetim raporu*, <http://icden.meb.gov.tr/digeryaziler/> Bilim Sanat Merkezleri İç Denetim Ra.Pdf, web adresinden 15.04.2018 tarihinde alınmıştır.
- MEB - YEĞİTEK Milli Eğitim Bakanlığı - Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mutlu, T. ve Korkut Owen, F. (2017). *Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanındaki kadınlar*. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 16(60), 87-103.
- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Özer Keskin, M., Keskin Samancı, N. ve Aydın, S. (2013). *Bilim ve sanat merkezleri: mevcut durumları, sorunları ve çözüm önerileri*. Üstün Yetenekli Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 2013, 1(2), Özel Sayı, 78-96.
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). *Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi*. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 334-351. doi: 10.24315/Trkefd.331579
- Pekbay, C. (2017). *"Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri"*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pompa, C. (2015). *Jobs for the future*. March, London, 2015.
- Renzulli, J.S., and Reis, S. M., (1985). *The schoolwide enrichment model: a comprehensive plan for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Pres.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). *Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an*

- eighth grade science course*. International Journal Of Engineering Education, 25(1), 181-195.
- Sak, U. (2011). *Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (üyep) ve sosyal geçerliği*. Eğitim ve Bilim, 36(161), 213-229.
- Sarı, U., Alıcı, M. ve Şen, Ö. (2018). *The effect of stem instruction on attitude, career perception and career interest in a problem-based learning environment and student opinions*. Electronic Journal of Science Education, 22(1),1-21.
- Sengupta, P., Dickes, A. and Farris, A. (2018). *Toward a phenomenology of computational thinking in stem education*. Cornell University Library.
- Schnittka, C. and 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.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(1), 1-26.
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan stem eğitiminin uygulanabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Tekerek, B. ve Karakaya, F. (2018). *STEM education awareness of pre-service science teachers*. International Online Journal of Education and Teaching (IOJET), 5(2), 348-359. <http://iojet.org/index.php/iojet/article/view/310/239>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2018). *The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education*. Teaching and Teacher Education, 71, 190-205. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>
- Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017). *Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı*. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(42), 337-348.
- Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2016). *Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları*. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 196-204.

- Solberg, S., Kimmel, L. and Miller, J. (2012). *Pathways to STEMM support occupations*. Peabody Journal of Education, 87(1), 7791. doi: 10.1080/0161956X.2012.642275
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. and Malone, J. (2000). *Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: student learning in an integrated environment*. Research in Science and Technological Education, 18(1), 23-25.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). *5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,34(2), 249-265.doi: 10.17152/gefd.15192
- Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). *Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları*. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,5(4),301-307.
- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008).*Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi*, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15), 229-246
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). *STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi*. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2(2),28-40.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). *Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma*. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,8(2),195-213. doi: 10.24315/trkefd.310112
- <https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/education/k-12/educateinnovate>
12.04.2018 tarihinde alınmıştır.

EKLER

EK-1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM' E KARŞI TUTUMU ÖLÇEĞİ

MATEMATİK

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Matematik benim için zor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematikte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FEN

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

MÜHENDİSLİK

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansını tanıyacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. YÜZYILIN YETENEKLERİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini söyleyebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK-2. ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜKLERİ**ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜĞÜ****Adı Soyadı:****Grup:**

STEM' le Genç Mühendis Beyinler projesinde günün nasıl geçti, bugün neler yaptın? Verilen ipuçlarını takip ederek günlüğünü oluştur bakalım.

- 1- Hangi sorunları çözdün?**
- 2- En çok neyi yaparken zorlandın?**
- 3- En çok neyi yaparken zevk aldın?**
- 4- Takım halinde çalışmak nasıl hissettirdi?**
- 5- Neler öğrendin?**



ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜĞÜ



Adı Soyadı: _____

Grup: STEHM

STEM' le Genç Mühendis Beyinler projesinde günün nasıl geçti, bugün neler yaptın? Verilen ipuçlarını takip ederek günlüğünü oluştur bakalım.

- 1- Hangi sorunları çözdün? Tekstil alanında bazı sorunları çözdüm.
- 2- En çok neyi yaparken zorlandın? Ağırda çalıştım. Sadece tek yöre
- 3- En çok neyi yaparken zevk aldın? 3 Laboratuvar deneyi yaptım. Sıcaklığın etkisi
- 4- Takım halinde çalışmak nasıl hissettirdi? Ben takım halinde çalışmayı çok seviyorum.
- 5- Neler öğrendin? Ne yapıyorsun, kimin kimin neyi neyi öğrendim.

30/01/2018

Bir saat süreli ders izleyerek başladık. Hermetik maddeleri izledik. Sıcaklık yavaş yavaş için için arttı. Birkaç kezden sonra iyiydi. Hatta gırtlak. Sıcaklık laboratuvarı gittik 4 tane gördük. Çok güzel çalışıyor ama aygıtın çok ağır. Sıcaklığın kesildiği anlardan hiç haberdarım. Ben çok meraklı. Çünkü insanlar deney en çok sıcak olanları. Deney için bir fare, sıcak bir fare kesmeli. Çünkü yavaş yavaş sıcaklık artar, biz deneyi. Neyse, sıcaklık biz deney yapmak için yavaş yavaş arttı. Her şeyden önce sıcaklık. Fakat ben grupla çalışırken rahat ediyordum. Olur.. Yine de ~~çok~~ çok güzel çalışıyor. Bir de keşif 5 tane deney. Çünkü istediğimiz gibi çalışabiliyoruz. Her birimiz de bir arkadaşımız. Fakat ama grup çalışması.

ala
ek bir
piti, çok
bir kase
di..



ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜĞÜ



Adı Soyadı:

Grup: *STEMM*

STEM' le Genç Mühendis Beyinler projesinde günün nasıl geçti, bugün neler yaptın? Verilen ipuçlarını takip ederek günlüğünü oluştur bakalım.

- 1- Hangi sorunları çözdün?
- 2- En çok neyi yaparken zorlandın?
- 3- En çok neyi yaparken zevk aldın?
- 4- Takım halinde çalışmak nasıl hissettirdi?
- 5- Neler öğrendin?

Bugün stem'de çok yer oldum ve hastaların ilaç içmemesi ile ilgili bir çözüme buldum. Kapsülü yaparken çok zevk aldım. Temizleme işinde çok zorlandım. Takım halindeyken iş daha çabuk bitti. Kalsiyum klorür ve sodyum arjinatı karıştırarak herhangi bir sıvıya karıştırınca kapsül olabileceğini



ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜĞÜ



Adı Soyadı: [REDACTED]

Grup: STEM

STEM' le Genç Mühendis Beyinler projesinde günün nasıl geçti, bugün neler yaptın? Verilen ipuçlarını takip ederek günlüğünü oluştur bakalım.

- 1- Hangi sorunları çözdün?
- 2- En çok neyi yaparken zorlandın?
- 3- En çok neyi yaparken zevk aldın?
- 4- Takım halinde çalışmak nasıl hissettirdi?
- 5- Neler öğrendin?

Bilgi artırma, birer katkı da fakat onu da hallettik birlikte. En çok zorlandığım şey aslında başka gruplar ile ilgili oldu. Onların da bilgi ürettik. Fakat onların çeşitliliği biraz grip, grip olduğu için biraz zorlandı. En çok katkı: çocuklar artırdıkları zevk oldu. Eğer iyi bir grupla çalışsan ya da birlikte hareket edersen gruplar o zaman gerçekleştirebilirler. Malzemelerine ne ise yaptıklarını da öğrendik. Nasıl etkileşim yapabiliriz onu öğrendim. Yaptığımız ilaç etkileşimlerini pig de katkıları ile olan sistemleri inceledik. Herkesin yavaş yavaş öğrendik.

EK-3. ÖĞRENCİ KİŞİSEL BİLGİLER FORMU



ÖĞRENCİ KİŞİSEL BİLGİ FORMU



- 1) Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()
- 2) Yaşınız:
- 3) Kaçınıcı sınıfa gidiyorsunuz? 6 () 7 () 8 ()
- 4) Kaç kardeşsiniz: 2 () 3 () 4 () Diğer ()
(Belirtiniz)
- 5) Hangi okul türünde öğrenim görmektesiniz? Okulunuzun ismini yazınız.
Devlet Okulu () Özel Okul ()
- 6) Dönem sonu başarı durumunuz:
Takdir () Teşekkür () Hiçbiri ()
- 7) Dönem sonu Fen Bilimleri dersi karne notunuz:
0-49 () 50-59 () 60-69 () 70-84 () 85-100 ()
- 8) Aşağıdaki dergilerden hangisini/hangilerini takip ediyorsunuz?
Bilim Teknik () Bilim Çocuk () Stem & Maker () National Geographic ()
Diğer (Belirtiniz) Stem Junior () Hiçbiri ()
- 9) Annenizin öğrenim durumu nedir?
İlkokul mezunu () Ortaokul mezunu () Lise mezunu ()
Üniversite mezunu() Diğer (Belirtiniz)
- 10) Babanızın öğrenim durumu nedir?
İlkokul mezunu () Ortaokul mezunu () Lise mezunu ()
Üniversite mezunu() Diğer (Belirtiniz)
- 11) Annenizin mesleği:
Babanızın mesleği:
- 12) Gelecekte hangi alanda kariyer yapmak isterdiniz? Neden?

EK-4. BİLGİ EDİNME DEFTERLERİ

Bilgi Edinme Defteri

- **Konu hakkında neler biliyorsunuz, ön bilgileriniz nelerdir?**

- **Çalışmayı gerçekleştirebilmek için hangi bilgilere sahip olmanız gerekiyor?**

- **Uygulamada izleyeceğimiz yol ve faydalanacağımız kaynaklar nelerdir?**

- **Neler öğrendiniz?**

Bilgi Edinme Defteri

- (
- Konu hakkında neler biliyorsunuz, ön bilgileriniz nelerdir?
Sadece enkapsülasyonun gıda ve kozmetik alanında kontrollü salınım yapması
 - Çalışmayı gerçekleştirebilmek için hangi bilgilere sahip olmanız gerekiyor?
Kalsiyum glukolat
Sodyum aljinat
Kalsiyum laktat
 - Uygulamada izleyeceğimiz yol ve faydalanacağımız kaynaklar nelerdir?
Öncelikle araştırma yaptık sonra sodyum arjinatı boya ile karıştırdık ve kalsiyum klorürün içine denettik bunu yaparken hızımızıza denettik ilüncü deneyde ilaç yerine vitamin kattık
 - Neler öğrendiniz?
İlaç enjektörle edebilmek için sodyum arjinat ve boyaları mına ilaç ekledik Ayrıca enkapsüle ettiğimiz ilaçların salınımını önce arttırdık sonra stabil kaldı

Bilgi Edinme Defteri

- Konu hakkında neler biliyorsunuz, ön bilgileriniz nelerdir?

Ben bu tür ilaç hataları ya da kullanım hatalarının insanlara yaşamına nasıl verdiğini ya da bilinen zararlar olduğunu biliyorum.

- Çalışmayı gerçekleştirebilmek için hangi bilgilere sahip olmanız gerekiyor?

* Kalsiyum glikonatın ne olduğunu

* Sodyum asjinatın ne olduğunu

* Kalsiyum laktatın ne olduğunu

- Uygulamada izleyeceğimiz yol ve faydalanacağımız kaynaklar nelerdir?

~~Kalsiyum klorür boyaımızın içine katılmak. Boya ile karıştırılmak.~~

Sodyum asjinatı boya ile karıştırılmak. Kalsiyum klorürün içine katılmak. Bizim yaptığımız.

Sıra yani suyun içinde bekletiyorduk. Sıra ~~ilacı~~ hazırda pişiriyoruz. U-V

- Neler öğrendiniz?

Kalsiyum klorürle sodyum asjinatı karıştırdığımızda sodyum asjinat tuz haline geliyor.

Sodyum asjinatla, doğal boyayı karıştırınca ve o karışım kalsiyum klorüre ekleyince entapsülasyon yapmış oluyoruz.

~~Sodyum asjinat ve boya~~ Boyamıza kanser ilacı ek yapıp kalsiyum klorüre eklerse ilaç entapsülasyonu yapmış oluyoruz.

~~Sıra~~ hazır ilacın pişiriyoruz ve ilacın pişirilmesi önce

U-V artıyor sonra suya.

EK-5. ÜRÜN GELİŞTİRME DEFTERLERİ

Ürün Geliştirme Defteri

- **Ürününüzün taslak halini çiziniz.**

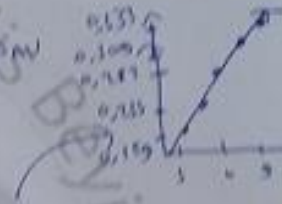
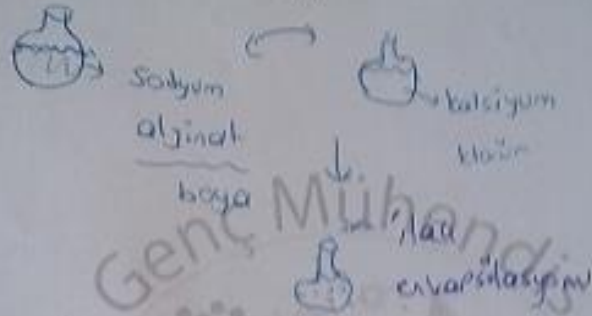
- **Ürününüzü test ediniz ve sonuçları raporlaştırınız.**

- **Ürünüze farklı hangi özellikleri ekleyebilir, geliştirebilirsiniz?**

- **Hangi alanlarda kullanabilirsiniz?**

Ürün Geliştirme Defteri

- Ürününüzün taslak halini çiziniz.



- Ürününüzü test ediniz ve sonuçları raporlayınız.

Ürününüzü araştırma laboratuvarında test ettik. Ürününüzü UV'ye koyup pH'ini aldığımız zaman her pH'ı arttıkça "vitaminli enjeksiyonu" salımları artıyor daha sonra stabil kalıyor.

- Ürünüze farklı hangi özellikleri ekleyebilir, geliştirebilirsiniz?

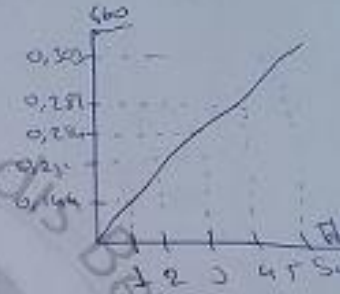
Ürününüzü daha sıkı kontrol kullanabiliriz. Doğal boyayı sodyum aljinata eklemeyebiliriz. Vitaminli yapabiliriz. İlaç kasesi ve başka ilaç türleri ekleyebiliriz.

- Tasarladığınız ürünü hangi alanlarda kullanabilirsiniz?

Kozmetik ve sağlık, boyama

Ürün Geliştirme Defteri

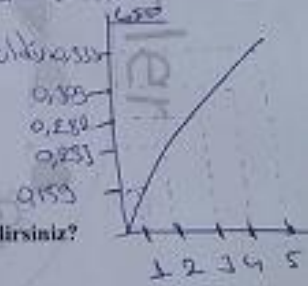
- Ürününüzün taslak halini çiziniz.



- Ürününüzü test ediniz ve sonuçları raporlaştırınız.

Ürünümüz rengi, yumuşak, magnezium, bazı bencüller oldu.
 önceki test ettik. Şu bencüller gövdeyi
 } Deneysel sonuçlar
 0,144
 0,21
 0,24
 0,28
 0,36
 0,303

Ürünüze farklı hangi özellikleri ekleyebilir, geliştirebilirsiniz?



di. tatlara ekleyebiliriz. Mesele balık yağı içeren soğukta
 bencüllerden kullanılabilir. İçine farklı özlere katılabiliriz. Katılaşabilir.

- Tasarladığınız ürünü hangi alanlarda kullanabilirsiniz?

Sıcak abında kullanılabilir, kızartılabilir, sağlık sektöründe
 kullanılabilir.

Ürün Geliştirme Defteri

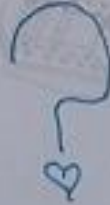
- Ürününüzün taslak halini çiziniz.



- Ürününüzü test ediniz ve sonuçları raporlaştırınız.

Hayvanlara girdiği sırtı ıslatma
kuşak gırtlakları ıslatma
gelmesi

- Ürünüze farklı hangi özellikleri ekleyebilir, geliştirebilirsiniz?



Tasarladığımız ürünü hangi alanlarda kullanabilirsiniz?

Hastalıkları gidermek için

1000 ?

EK-6. RENKLİ KÜRELER ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİLERE SUNULAN PROBLEM SENARYOSU

Sorun: Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumuna uzman olarak davet edildiniz. Almanya’da yapılan bir araştırmaya göre; hastaların %35’ inin ilaçları zamanında almadığı, %14’ ünün reçetelerinde yazılanlardan daha düşük doz aldığı,%3’ ünün günlük dozu aştıkları, %15’inin tedaviyi sonlandırmadıkları sonuçları elde edilmiştir. Hastaların ilaç kullanımını kolaylaştıran ve tedavi kalitesini arttıran bir ürün tasarlayınız.

Malzemeler:

- Beher
- Mezür
- Damlalık
- 50 g sodyum aljinat
- 150 mL saf su
- Renkli gıda boyaları
- 50 g kalsiyum klorür,
- 50 g kalsiyum laktat veya kalsiyum glukonolaktat

Sınırlamalar:

- Yalnızca verilen malzemeler kullanılmalıdır.
- Kullanılan kimyasalların oranlarına dikkat edilmelidir.
- Ürün belirtilen sürede elde edilmelidir.

EK-7. ÇILGIN SU ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİLERE SUNULAN PROBLEM SENARYOSU

Sorun: Üniversitemiz bünyesinde kurulacak olan bir teknoloji AR-GE ekibine seçildiniz. Sizden verilen malzemeleri kullanarak yağmurlu bir havada hareket halindeki bir aracın camında su birikmesini önleyerek daha güvenli bir sürüş sağlanmasına dair bir proje yapmanız isteniyor.

Malzemeler:

- Nano boyutta sentezlenmiş TiO_2
- Nano boyutta sentezlenmiş Ag- TiO_2
- Glisidiloksipropiltrimetoksi Silan (GLYMO)
- Damlalık
- Beher
- Yüzey kaplama Üniteleri (Spin ve dip coating)
- Temas açısı ölçer

Sınırlamalar:

- Hidrotermal yöntemle sentezlenmiş TiO_2 kullanmalısınız.
- Nano boyutta sentezlenmiş TiO_2 ve Ag- TiO_2 kullanmalısınız.
- Belirtilen süre içerisinde ürün elde edilmelidir.

EK-8. ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı ve soyadı:

Sınıfı :

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği işaretleyiniz (X).

BECERİLER	DERECELER		
	Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
Sorunu doğru bir şekilde kavrayabildim.			
Soruna ilişkin özgün çözüm yolları geliştirebildim.			
Sorunu çözerken disiplinlerarası bakış açısı kullanabildim.			
Grup içerisindeki sorumluluklarımı yerine getirdim.			
Bilgi edinme ve ürün defterlerimi düzenli ve eksiksiz olarak doldurdum.			
Çalışmalarım sırasında zamanımı doğru kullandım.			
Tasarım süreci boyunca planıma uygun hareket ettim.			
Soruna çözüm olabilecek işlevselliğe sahip bir ürün tasarladım.			
Tasarladığım ürünü geliştirilebilir ve farklı formlara dönüştürülebilir olacak şekilde hazırladım.			
Geliştirdiğim ürünün özgün, estetik ve kullanışlı olmasına özen gösterdim.			

Bu etkinlik sırasında en iyi yaptığım şeyler ve diğeryorumlarım;

EK-9. ARAŞTIRMA İZİN YAZILARI**VELİ İZİN BELGESİ**

Velisi bulunduğum Atatürk Orta Okulu 6. Sınıf sınıfında öğrenim gören'nın İnönü Üniversitesi ve Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından organize edilen 29 Ocak-3 Şubat tarihlerinde gerçekleşecek olan "STEM'le Genç Mühendis Beyinler" etkinliği sırasında çekilen fotoğrafların Üniversitenin, Milli Eğitim Müdürlüğü'nün resmi web sayfasında, www.stemanadolu.com web sayfasında ve sosyal medyada paylaşılmasında sakınca görmediğimi ve gerekli sorumlulukları kabul ettiğimi bildiririm.

29/01/2018

Veli
Adı Soyadı

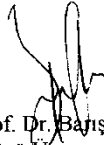
Adres:

Telefon:

T.C.
MALATYA MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NE

30.05.2017

İnönü Üniversitesi Üstün Yetenekliler Araştırma ve Uygulama Merkezi ve TÜBİTAK iş birliği ile **21 Ekim-19 Kasım 2017** tarihleri arasında Yrd. Doç. Dr. Funda OKUŞLUK tarafından 5 hafta süreyle Cumartesi ve Pazar günleri olmak üzere (toplam 10 gün süreyle) İnönü Üniversitesi'nde İnönü Çocuk Üniversitesi bünyesinde "STEM Etkinlik Günleri" düzenlenecektir. Bunun için ilimiz Ortaokul 6. ve 7. sınıflarında öğrenim gören başarılı öğrencilerin (20 öğrenci) katılımlarının sağlanması hususunda gereğini saygılarımla arz ederim.


Prof. Dr. Barış OTLU
İnönü Üniversitesi Üstün Yetenekliler
Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü

23/10/2017

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUYUNUZ

Sizi Yrd. Doç. Dr. Funda OKUŞLUK tarafından yürütülen "STEM" le Genç Mühendis Beyinler" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllüğ esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına da sahipsiniz. 18 yaşının altındaki Katılımcı/Gönüllülerin, Velayet veya Vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi, çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. Çalışmaya katılmamız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen Araştırma amacı ile kullanılacaktır. İsminizi yazmayabilirsiniz/Kimlik bilgilerinizi açıklamak zorunda değilsiniz. İsminizi veya kimlik bilgilerinizi belirttiğiniz takdirde; Araştırma yayınlanırsa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şahsa verilmeyecektir.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı:** İnönü Üniversitesi bünyesindeki Çocuk Üniversitesinde düzenlenecek olan "STEM" le Genç Mühendis Beyinler" projesi kapsamında "STEM Etkinlik Günleri" düzenlenmesi. Proje kapsamında "STEM Etkinlik Günleri" süresince öğrencilere, hem eğitimler verip, hem de STEM uygulamaları yaptırmak hedeflenmektedir.
- Araştırmanın İçeriği:** "STEM Etkinlik günleri" süresince öğrencilere eğitimler verilecek STEM uygulamalarının akademik bir ortamda yapmaları sağlanarak bilimsel bir bakış açısı kazanmaları desteklenecektir. Böylece öğrencilerin, milli eğitim programına da girmiş olan STEM eğitim uygulamalarını akademik ortamda yapmaları sağlanmış ve bilimsel bir bakış açısı kazanmaları desteklenmiş olacaktır. Yapılacak olan etkinliklerin öğrencilerin STEM tutumlarına etkisi de belirlenecektir.

- c. Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması
- d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 5 gün
- e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 15x 3
- f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): İnönü Üniversitesi

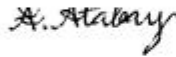
2. Çalışmaya Katılım Onayı (Katılımcı/Gönüllü):

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşamasında adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının

Adı-Soyadı:

İmzası: 



Velayet ve vesayet altında bulunanlar için veli ve vasisinin:

Adı-Soyadı:

İmzası: 

Araştırmacının Adı-Soyadı, Unvanı: Yrd. Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

İmzası: 

Evrak Tarih ve Sayısı: 31/10/2017-E.81668	
T.C.	
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ	
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	
	
Sayı : 84504069-050.02.04 Konu : Y. K. Karan (Fatma Yazar)	
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA	
Anabilim Dalımız Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi FATMA YAZAR 'ın tez konusunun belirlenmesine ilişkin Yönetim Kurulumuzun 30.10.2017 tarihli toplantısında almış olduğu 2017/276 sayılı yazısı ekte gönderilmektedir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.	
e-İmza Doç.Dr. Niyazi ÖZER Enstitü Müdürü	
Ek: Y. K. Kararı	
<small>İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrenci Hizmetleri Birimi Sarıyer Kampüsü Telefon No: 3031 Faks No: 01422 3410306 E-Posta: egbilens@inonu.edu.tr İnternet Adresi: http://www.inonu.edu.tr</small>	<small>Bilgi İletişim Merkezi GÖRKE4Y4 Ünvan: Yan İşleri Sorumlusu Telefon No: 4223410306</small>