

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FeTeMM EĞİTİM YAKLAŞIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZLEM BADEM

ÇANAKKALE
TEMMUZ, 2019

T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin
İncelenmesi**

Özlem BADEM
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Doç. Dr. Betül TİMUR

Çanakkale
Temmuz, 2019

Taahhütname

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum **“FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi”** isimli çalışmamın, bilimsel ahlak ve etik değerlere uygun yazıldığını ve yararlanmış olduğum eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlandığımı belirtir ve bunu tasdik ederim.

02/08/2019

Özlem BADEM

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

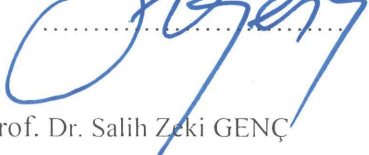
Onay

Özlem BADEM tarafından hazırlanan çalışma, 26/07/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No : 10278610

Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza	
Doç. Dr.	Betül TİMUR		Danışman
Doç. Dr.	Serkan TİMUR		Üye
Dr. Öğrt. Üy.	Serdar ARCAGÖK		Üye
Dr. Öğrt. Üy.	Sakıp KAHRAMAN		Üye
Dr. Öğrt. Üy.	Gökhan ILGAZ		Üye

Tarih:

İmza: 

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ

Enstitü Müdürü

Özet

FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi

Bu araştırmanın temel amacı FeTeMM yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri oluşturmak ve geliştirilen bu FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini belirlemektir.

Araştırmada, karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel araştırma kısmında deneysel yöntem olan tek grup ön test-son test modeli kullanılmıştır. Nitel araştırma kısmında ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunu Çanakkale ilinin Yenice ilçesinde yer alan Hamdibey Ortaokuldaki 8. sınıfta eğitim öğretime devam eden 30 öğrenci oluşturmaktadır. Aynı okulda 8. sınıfta eğitim öğretime devam eden 3 öğrenci ise nitel araştırma kısmının çalışma grubunu oluşturmaktadır.

Nicel araştırma kapsamında öğrencilere “FBYTÖ”, “BSBÖ” ve “FeTeMM-MYİÖ” ölçeklerinin uygulanması ön ve son test olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Analizler için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Nitel araştırma kapsamında öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme sonuçları analiz edilirken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre, uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine olan tutumları ile bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Uygulanan FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM mesleklerinden fen ve mühendislik alt boyutları üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın matematik ve teknoloji alt boyutları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Nitel verilerin analizden elde edilen sonuçlarda ise, FeTeMM

etkinlikleri ile tasarlanan fen bilimleri dersinin tüm öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu, ders süresince kendilerini iyi hissettikleri ve dersin olumsuz yönleri olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca derslerin öğrencilerin tasarım ve el becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, FeTeMM, fen bilimleri, mesleki ilgi, tutum



Abstract

An Investigation of the Effects of STEM Education Approach on Secondary School

Students

The main purpose of this study is to develop teaching activities that are based on STEM approach and to describe the effects of these STEM activities on secondary school students.

A mixed-method research design was utilized in this study. A one group pretest – posttest model, which is an experimental method, was implemented for the quantitative part of the study while a semi-structured interview was conducted for the qualitative part.

The sampling of the study consisted of 30 students who are attending their 8th grade education at Hamdibey Secondary School, Yenice, Çanakkale. Three other students who attend 8th grade at the same school formed the sampling for qualitative part of the data collection.

For quantitative data collection, the implementation of “Science Attitude Scale (SAS)”, “Scientific Process Skills Test (SPST) and STEM-Professions Interest Survey” scales was conducted as pretest and posttest. The data was analyzed with SPSS. A paired sample t-test was utilized for the analysis. A semi-structured interview form was conducted with the students for qualitative purposes. Descriptive analysis was used for the analysis of interview results.

According to the analyses, the implemented STEM activities did not yield any statistically significant differences on students’ attitudes towards science classes or their scientific process skills. The STEM activities were proved to display a statistically significant difference on science and engineering sub disciplines while a statistically significant difference did not yield on mathematics and technology sub disciplines. The results of the qualitative data analysis, on the other hand, showed that the science class which was planned with STEM activities was found to be fun by all the students, that they felt engaged during the class, and

that there were no negative sides of the class. Furthermore, the classes were reported to improve the students' design and hand skills.

Keywords: Attitude, science, scientific process skills, STEM, professional interest.



İçindekiler

Teşekkür.....	ii
Özet.....	iii
Abstract.....	v
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi.....	ix
Şekiller Listesi.....	x
Kısaltmalar.....	xi
Simgeler.....	xii
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı.....	2
Araştırmanın Alt Amaçları.....	3
Araştırmanın Önemi.....	3
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
Tanımlar.....	5
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve.....	7
Fen Bilimleri ve Eğitimi.....	7
FeTeMM Yakalaşımının Ortaya Çıkışı.....	9
FeTeMM Nedir?.....	12
FeTeMM'in Amacı.....	14
FeTeMM Disiplinleri ve Entegrasyonu.....	16
Fen bilimleri ve entegrasyonu.....	16
Teknoloji ve entegrasyonu.....	17
Mühendislik ve entegrasyonu.....	18
Matematik ve entegrasyonu.....	18
FeTeMM Eğitiminde Öğretme ve Öğrenme Modelleri.....	19
5E öğrenme modeli.....	19
5E öğrenme modelinde FeTeMM eğitiminin uygulanması.....	20
Dünya'da ve Türkiye'de FeTeMM Eğitimi.....	20
Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM eğitimi.....	21
Güney Kore'de FeTeMM eğitimi.....	22
Çin'de FeTeMM eğitimi.....	23
Singapur'da FeTeMM eğitimi.....	23
İngiltere'de FeTeMM eğitimi.....	24

Türkiye’de FeTeMM eğitimi.....	25
İlgili Yayınlar	27
Bölüm III: Yöntem	31
Araştırma Modeli	31
Araştırmanın Çalışma Grubu.....	32
Veri Toplama Araçları.....	33
Fen Bilimleri Tutum Ölçeği	34
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	34
FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği	35
Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	36
FeTeMM etkinlikleri görüşü	36
Uygulama ve Veri Toplama Süreci	36
Uygulamaya hazırlık çalışması.....	36
Pilot çalışmanın yapılması.....	38
Uygulama süreci.....	38
Verilerin Analizi.....	47
Fen bilimlerine yönelik tutum analizi	47
Bilimsel süreç becerileri analizi.....	49
FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi analizi.....	50
Yarı yapılandırılmış görüşme analizi.....	51
FeTeMM etkinlikleri görüş	52
Bölüm IV: Bulgular.....	53
Birinci Alt Amaca Ait Bulgular.....	53
İkinci Alt Amaca Ait Bulgular	54
Üçüncü Alt Amaca Ait Bulgular	55
Dördüncü Alt Amaca Ait Bulgular.....	57
FeTeMM etkinlik görüşleri	64
Bölüm V: Sonuç ve Tartışma	68
Birinci Alt Amaca Ait Sonuçlar	68
İkinci Alt Amaca Ait Sonuçlar	69
Üçüncü Alt Amaca Ait Sonuçlar	69
Dördüncü Alt Amaca Ait Sonuçlar.....	71
Öneriler	73
Kaynakça.....	74
Ekler.....	90

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1	Araştırma Modeli.....	32
2	Araştırmada Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdeleri.....	33
3	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri (Aydoğdu, 2012).....	35
4	FBTÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi.....	48
5	FBTÖ'nün Basıklık ve Çarpıklık Değerleri.....	48
6	BSBÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi.....	49
7	BSBÖ'nün Basıklık ve Çarpıklık Değerleri.....	49
8	FeTeMM-MYİÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi.....	50
9	FeTeMM-MYİÖ'nün Basıklık ve Çarpıklık Değerleri.....	51
10	Öğrencilerin FBTÖ'nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi.....	53
11	Öğrencilerin BSBÖ'nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi.....	54
12	Öğrencilerin FeTeMM-MYİÖ'nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi.....	55
13	Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri Sırasında Hissettiklerinin Frekans ve Yüzdesi.....	65
14	Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri Sırasında Yaptıkları Hataların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	66

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa
1	5E öğrenme modeli ile FeTeMM eğitimi işlem basamakları.....	39
2	Etkinlikler için gerekli malzemeler örneği.....	40
3	Öğrencilerin tasarladıkları köprü örnekleri.....	42
4	Öğrencilerin tasarladıkları mancınık örnekleri.....	43
5	Öğrencilerin tasarladıkları çek-bırak araba örnekleri.....	43
6	Öğrencilerin tasarladığı periskop örnekleri.....	44
7	Öğrencilerin tasarladıkları dayanıklı ev örnekleri.....	44
8	Öğrencilerin tasarladıkları sismograf örnekleri.....	45
9	Öğrencilerin tasarladığı biyonik el örnekleri.....	45
10	Öğrencilerin tasarladıkları elektrik motoru örnekleri.....	46
11	Öğrencilerin tasarladıkları tayyare örnekleri.....	46
12	Öğrencilerin tasarladıkları forklift örnekleri.....	47
13	Öğrencilerin görüşlerine ait örnekler.....	67

Kısaltmalar

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BİLTEMM: Bilim – Teknoloji – Mühendislik – Matematik

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

FBTÖ: Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

FeTeMM-MYİÖ: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

KOFAC: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (Bilim ve Yaratıcılığın Gelişimi Kore Vakfı)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NAE: National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)

NASA: National Aeronautics and Space Administration (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSTC: National Science and Technology Council (Ulusal Bilim ve teknoloji Konseyi)

ODTÜ: Orta Doğu Teknik Üniversitesi

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

PISA: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket)

STEAM: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik)

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

TIMSS: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması)

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

TVEI: Technical and Vocational Educational İnititative (Teknik ve Mesleki Eğitim Girişimi)

Simgeler

f : Frekans

N : Çalışma grubu eleman sayısı

p : İstatistiki anlamlılık değeri

SS : Standart sapma

sd : Serbestlik derecesi

t : t değeri

% : Yüzde

\bar{X} : Ortalama puan

Bölüm I: Giriş

Problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, araştırmanın alt problemleri, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın sayıltıları ve tanımlar bu bölümde yer almaktadır.

Problem Durumu

Gelişimin en iyi yolunun eğitim olduğunun artık tüm ülkeler farkındadır. Fen bilimleri bu gelişimin sağlanmasında, teknoloji ve bilimin temelini öğrettiğinden, ayrıca bireylerin zihinsel ve yaratıcılık yönlerinin gelişmesini sağlamasından dolayı önemlidir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002; Tezel ve Yaman, 2017).

Fen bilimlerini kavrayan bir öğrenci bilimsel bilgiyi nasıl elde edebileceğini, bu bilgileri nasıl kullanabileceğini, bilgiyi teknolojiyle buluşturarak günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları nasıl çözebileceğini öğrenir (Yıldırım, 2016). Bu özellikler de günümüzde tüm ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli bireylerin sahip olması gereken fen okuryazarı ve 21. yüzyıl becerilerine ait özelliklerdir.

Fakat fen eğitimine bakıldığında sadece kavramların öğretildiği bir fen eğitimiyle ihtiyaç duyulan özelliklerin kazandırılması mümkün olmamaktadır (Ceylan, 2014). Bu bağlamda yeni uygulama ve yaklaşımların hayata geçirilmesi zorunluluk haline gelmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009; Ceylan, 2014). Bu yeni yaklaşımlardan biri de öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini bütüncül olarak kazandırmayı hedefleyen STEM eğitimidir (Ceylan, 2014).

Amerika Birleşik Devletleri'nin STEM adında yeni bir reform başlatmasının nedeni, mühendislik ve teknoloji alanlarında rekabetçiliğini STEM alanlarında yer alan öğrenci sayısının azalmış olması nedeniyle yitirmesi ve bu alanda eğitim kalitesi arttırmak istemesidir (Dugger, 2010). Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik), Mathematics (matematik) terimlerinin ilk harflerinden STEM eğitimi adını almıştır (Dugger,

2010). Ülkemizde ise Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik kısaltması olan FeTeMM, STEM tanımına karşılık kullanılmaktadır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014).

FeTeMM eğitiminin amacı; anaokulundan üniversiteye kadar öğrencileri ders içi ve ders dışı etkinliklere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştirerek dahil etmek ve bu alanlara yönlendirmeyi sağlamaktır (Gonzales & Kuenzi, 2012).

FeTeMM eğitimi sayesinde öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarını kullanarak günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmeleri ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir (Bozan, 2018). Bu sayede nitelikli birey sayısı artırılarak ülkelerin üretim seviyesinin artması hedeflenmektedir (Bozan, 2018).

Tüm araştırmalara bakıldığında artık tüm ülkelerin nitelikli bireylere sahip olma isteği artmaktadır. Çünkü nitelikli birey sayısının artması; kaliteli ürün oluşması, ülke ekonomisinin istenilen düzeye gelmesi, refah düzeyinin artması anlamına gelmektedir. Bu da tüm ülkelerin eğitim programlarını yenilemeye yöneltmiştir. Bu yönelimler sırasında ortaya çıkan yeni eğitim reformu FeTeMM'in tüm bu ihtiyaçları karşılayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca son zamanlarda yapılan uluslararası sınav sonuçları incelendiğinde bu sınavlarda başarılı olan ülkelerin FeTeMM eğitim yaklaşımını benimsediği görülmektedir. Bu da tüm ülkeleri FeTeMM eğitim yaklaşımına yöneltmiştir. Bu nedenle bu araştırma; FeTeMM etkinliklerin ihtiyaç duyulan birey özelliklerini kazandırmada etkili olup olmadığını araştırmak ve bu yaklaşımın eğitim programına katkısını araştırıp diğer çalışmalara yardımcı olmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı FeTeMM yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri oluşturmak ve geliştirilen bu FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla belirtilen alt amaçlara cevaplar bulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Alt Amaçları

1. FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği”nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?
2. FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?
3. FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin “FeTeMM – MYİÖ”den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?
4. Uygulamadan sonra 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi

Değişen dünyaya kolay uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesi bilimsel bilginin, yeniliklerin ve teknolojinin hızla ilerlediği 21. yüzyılda önemli bir hale gelmiştir (Şentürk, 2017). Bireyin aldığı eğitimin bireyin yaratıcı, sorgulayıcı, yenilikçi, araştırmacı özelliklerinin gelişmesinde büyük öneme sahiptir (Şentürk, 2017). FeTeMM yaklaşımı gerçek yaşam uygulamalarına dayalı olduğundan öğrencilere işbirlikçi ve deneysel öğrenme fırsatı sağlayarak bilimsel becerileri deneysel olarak kazanmaya, araştırma sorgulamaya ve problem çözmeye teşvik etmektedir (National Science and Technology Council [NSTC], 2013).

Birçok ülkede FeTeMM hükümet politikası haline gelmiştir (National Research Council [NRC],2011; NRC, 2012). Birçok Avrupa ülkesinde FeTeMM eğitime olan ilgi giderek artmıştır (Çorlu vd., 2014). Ülkemizde de Öğretim Programı 2017 yılında yenilenerek mühendislik ve tasarım becerilerinin programa eklendiği görülmekte; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmeye, öğrencileri buluş ve inovasyon

yapabilme seviyesine disiplinler arası bakış açısı sağlayarak ulaştırmaya, ürün oluşturmaya ve oluşturdukları ürünleri tanıtmak için strateji geliştirecek seviyeye ulaştırmayı sağlamaya değinilmektedir (MEB, 2017). Bu bağlamda öğrencilere istenilen 21. yüzyıl becerileri kazandırma konusunda FeTeMM en uygun yaklaşım olarak görülmektedir. Çünkü öğrencinin öğrendiği bilgileri karşılaştığı sorunları çözmeye kullanmasını sağlayan etkili bir eğitim yaklaşımıdır. Ayrıca öğrencilere mühendislik ve teknoloji disiplinlerini etkin kullanma imkanı da sağlamaktadır. Öğrenilen bilgi sadece teoride kalmamakta aynı zamanda uygulanarak yeni ürünlerin oluşmasına imkan sağlamaktadır. Böylece bilgiyi kullanarak ürün oluşturabilen, problemleri çözebilen nitelikli bireylerin yetişmesini sağlamaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde nitelikli birey yetiştirmede etkin olan FeTeMM eğitiminin birçok ülke tarafından kabul gören bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Son zamanlarda FeTeMM ile ilgili çalışmaların artmış olması da bunu göstermektedir. Bu da FeTeMM eğitimini önemli bir noktaya getirmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle çalışmaların probleme dayalı öğrenme modeli ile geliştirilen etkinlikler ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu araştırmada da FeTeMM yaklaşımına uygun etkinlikler 5E modeline uygun geliştirilerek bu yaklaşımın öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır. Böylece elde edilen sonuçlar doğrultusunda ülkemizde yapılan araştırmalara yardımcı olunarak ülkemizdeki FeTeMM yaklaşımının eksiklerinin giderilmesine yardımcı olunabilecektir.

Araştırmanın Sayıtları

1. Uzman görüşünün alındığı etkinliklerin ve veri toplama araçlarının hazırlanması aşaması ile analizler aşamalarında uzmanların samimi oldukları varsayılmıştır.
2. Çalışma için kullanılan likert tipi Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ve FeTeMM-MYİ Ölçeği ile Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nin istenilen özelliklerin tamamını kapsayacak özellikte olduğu varsayılmaktadır.

3. Araştırmaya katılan öğrencilerde kontrol edilemeyen değişkenlerin (sosyo ekonomik düzey, yaş, çevre gibi) eşit olduğu varsayılmıştır.
4. Öğrencilerin araştırma sırasında uygulanan ölçeklere içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2017-2018 eğitim öğrenim yılının bahar dönemi ile sınırlıdır.
2. Çanakkale İli Yenice İlçesi Hamdibey Ortaokulu'nda eğitim öğretime devam eden toplam 36 sekizinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
3. Araştırma fen bilimleri dersi konularına yönelik toplam 10 FeTeMM etkinliğiyle sınırlıdır.
4. Araştırma likert tipi Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ve FeTeMM-MYİ Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nin ölçtüğü niteliklerle sınırlıdır.

Tanımlar

FeTeMM Eğitimi: Fen ve matematik disiplinleri ile beraber teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de içeren bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010).

STEM: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşmuştur (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Selvi, 2015).

Fen Bilimleri : Fen bilimleri bilgi üretmek, bilgileri anlamak, bilginin doğasını düşünmek, doğayı ve çevreyi anlama işidir (Topsakal, 2006; Alıcı, 2018).

5E Modeli: Dikkat çekme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir öğrenme modelidir (MEB, 2013)

Bilimsel Süreç Becerileri: “Öğrencilerin bilgiye ulaşmak için gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, ölçme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma gibi alanlarda becerileri kapsamaktadır” (MEB, 2013).



Bölüm II: Kuramsal Çerçeve

Fen Bilimleri ve Eğitimi

Kaptan ve Korkmaz (1999) “Fen bilimleri; doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir” diyerek fen bilimlerini tanımlamışlardır. Fen bilimleri bilgi üretmek, bilgileri anlamak, bilginin doğasını düşünmek, doğayı ve çevreyi anlama işidir (Topsakal, 2006; Alıcı, 2018). Diğer bir ifade ile fen; sürekli sorgulamayı, mantıksal düşünmeyi gerektiren, deneysel ölçütler doğrultusunda düşünme ve araştırma çabasıdır (MEB, 2004). Bu beceri, bilgi ve süreçlerin bireylere kazandırılması amacıyla gerçekleştirilen etkinliklere ise fen eğitimi denilmektedir (Korkmaz, 2004; Açıkgöz, 2018). Fen eğitimi, gündelik yaşamda bilimsel bilgi ve süreçleri kullanabilmeyi sağlamaktır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Dedetürk, 2018).

Fen bilimlerinin önemini anlamak, programları buna göre hazırlamak ve geliştirmek ülkeler arasında hızlanan bilim ve teknoloji yarışını kazanmak için gereklidir (Çepni ve Çil, 2012; Başar, 2016; Bozan, 2018). Bu hızlı yarışın içerisinde yer almak için ülkemizde de fen bilimleri programında yıllar içerisinde değişiklikler yapılmıştır. Bu program değişiklikleri içerisinde en dikkat çeken değişiklikler 2004 ve 2013 yıllarında yapılanlardır.

2004 yılında yapılan öğretim programındaki değişiklik ile öğretmeni merkeze alan eğitim sisteminden öğrenciyi merkeze alan eğitim sistemine geçilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bu program ile öğrencilere sürece dahil olma imkanı verilerek, bilgi ve becerilerini yansıtacak öğrenme ortamları sağlanması amaçlanmıştır (Aygen, 2018). Çünkü yapılandırmacı yaklaşımda bireylerin özellikleri, ön bilgileri ve aktif katılımları çok önemli olup bireyler bununla beraber yeni kazanılan bilgilerini var olan eski bilgilerle karşılaştırıp zihinde yeni oluşumlar oluşturmaktadır (Özmen, 2004).

Kazanımların ve programdaki etkinliklerin fazla olması nedeniyle “daha uygulanabilir program” sloganıyla 2013 yılında 2004 programında yeniden yapılanmaya gidilmiştir (Aygen, 2018). 2013 yılında öğretim programında yapılan değişiklikle 2004 yılında ele alınan yapılandırmacı yaklaşımın yerine temel alınan öğrenme yaklaşımı araştırma - sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır (MEB, 2013). Çünkü öğrencilerin öğrenmeyi informal olarak gerçekleştirmesini ve öğrenmenin doğal ortama yani sınıf dışına taşınması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2013). “Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi” programın vizyonu olarak tanımlanmıştır. Fen okuryazarı; sorgulayan, araştıran, eleştirel düşünme, karar verme, problem çözme becerileri gelişmiş, merak duygusu hep devam eden, öğrenmeye hayat boyu devam eden özelliklere sahip olan bireylerdir (MEB, 2005). 2013 öğretim programında ayrıca disiplinler arası yaklaşıma da yer verilmiştir (Bozan, 2018). Disiplinler arası yaklaşım bir problemin, kavramın veya programın incelenmesinde birden fazla disiplinin kullanılması gerekliliğidir (Yıldırım, 1996; Bozan,2018).

2017 yılında becerilerin uygulamadaki eksiklikleri gibi yaşanan eksiklikler nedeniyle öğretim programında yeniden değişikliğe gidilmiştir (Aygen, 2018). Yapı bakımından 2013 programına çok benzeyen 2017 yılında yayınlanan öğretim programı, 2018 yılında güncellenmiş ve öğretim programına yapılan eklemeler dikkat çekmiştir (Aygen, 2018). Bu eklemelerde, diğer disiplinler ile fen bilimlerinin birleştirilmesi, öğrenilen bilgi ve becerilerin öğrenciler tarafından uygulamaya ve ürüne dönüştürülmesi gerekliliğinin önemi belirtilmiştir (MEB, 2013; MEB, 2017; MEB, 2018). Araştırma – sorgulama yaklaşımı 2013 öğretim programında ele alınmış, 2017 -2018 öğretim programında ise araştırma – sorgulama ve bilginin transferi stratejisine yerini bırakmıştır (MEB, 2013; MEB, 2017; MEB, 2018). Bu öğretim programına ayrıca “fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları” ve “mühendislik ve tasarım becerileri” yer almıştır (MEB, 2017; MEB, 2018).

Fen programları incelendiğinde yönelimin FeTeMM eğitim anlayışına doğru olduğu görülmektedir (Türk Sanayiciler ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2014). Çağımızda teknolojiye ileri seviyeye ulaşmış, ekonomide ileri düzeyde olan, bilgi birikimini artmış bir toplum geliştirmek isteyen ülkelerin eğitim stratejisinde FeTeMM önemli bir yer tutmaktadır (TÜSİAD, 2014). Çünkü FeTeMM eğitimiyle yetişmiş, bir bütün içerisinde öğrenmiş, birarada farklı disiplinleri kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir (TÜSİAD, 2014).

FeTeMM Yaklaşımının Ortaya Çıkışı

FeTeMM eğitimi son zamanlarda popüler olamaya başlayan bir eğitim yaklaşımı olmasına karşın başlangıcı daha eski zamanlara dayanmaktadır (Yıldırım, 2016; Murat, 2018). FeTeMM eğitiminin daha anlaşılır olması ve yapılan çalışmaların etkililiğinin artması için bu yaklaşımın ortaya çıkış süreçlerinin bilinmesi önemlidir.

Fen (science), matematik (mathematics), mühendislik (engineering), ve teknoloji (technology) kelimelerinin baş harflerini kullanarak Amerika Ulusal Bilim Topluluğu (UBT) SMET kavramını oluşturmuş ve SMET kavramını bu disiplinleri birleştirmek için kullanmıştır (The National Science Foundation [NSF], 2001; Kayalar, 2018). Oluşturulan bu SMET kavramında fen ve matematik disiplinlerine daha çok vurgu yapıldığı düşünülmüş ve tüm disiplinler arasında anlamlı bir bağ oluşturduğu gerekçesiyle (Kayalar, 2018) STEM kavramı The National Science Foundation yönetici olan Judith A. Ramaley tarafından Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) kelimelerinin ilk harflerinden 2001 yılında türetilmiştir (Yıldırım ve Altun, 2014). STEM kelimesinin ortaya çıkış zamanı bu olsa da asıl oluşumu çok eski zamanlara dayanmaktadır (Yıldırım, 2018: 11).

STEM eğitimi için bazı olaylar dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Banks & Barleks, 2014; Yıldırım, 2018). Bu olaylar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Sputnik'in Fırlatılması: 1957 yılında Rusya tarafından fırlatılan ilk uydu olan "Sputnik" Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ile Rusya arasında " Uzay Yarışı" başlatmıştır (White, 2014; Yıldırım, 2018; Arslan, 2018). Bu yarışta geri kalmayı istemeyen ABD fen ve teknoloji eğitimine önem vererek bu alanda reform çalışmaları başlatmıştır (DeBoer, 2000; Carter, 2013; Arslan, 2018).

National Aeronautics and Space Administration (NASA)'nın Kuruluşu : ABD uzay yarışında geride kalınca Rusya'yı yakalamak için NASA'yı 1958 yılında kurmuştur (Dick, 1980; White, 2014; Yıldırım, 2018). Bu sırada ABD başkanlığı yapan Kennedy Rusya'nın yakalanıp önüne geçilmesi için Amerika'nın diğer ülkelerden fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında daha önde olması gerektiğini vurgulamıştır (Woodruff, 2013; Yıldırım, 2018).

Nuffield Fen Öğretim Projesi: 1966 yılında İngiltere'de Nuffield Vakfı'nın fizik, kimya ve biyoloji konularının entegresini sağlamak için hazırladığı projedir (Yıldırım, 2018). Bu projede fen bilimleri öğretilmesinde pratik fikir ve deney ile sağlamak için öğrenci ve öğretmen kılavuzları hazırlanmıştır (Yıldırım, 2018). Bilimsel fikirlerin uygulanmasına olayların hatırlatılmasından daha çok önem verilmiş, öğrenmenin öğrenci merkezli olması için devrim niteliğinde bir projedir (Yıldırım, 2018).

Ay'a İlk Ayak Basış: ABD'nin 1969 yılında gerçekleştirdiği bu başarısı STEM (FeTeMM) eğitimi için önemli dönüm noktalarından biridir (Yıldırım, 2018). STEM (FeTeMM) finansmanının yüksek seviyede sağlanmasına neden olan uzay yarışında bu olay bir dönüm noktası oluşturmuştur (Yıldırım, 2018). Petrol fiyatlarındaki artış sonraki on yılda ekonomik enflasyona sebep olarak batı ülkelerinde eğitim finansmanının kesilmesine neden olmuştur (Yıldırım, 2018).

Performans Değerlendirme Birimi: 1975 yılında öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi ve gözlem metotları geliştirmek için İngiltere, Wales ve Kuzey İrlanda'da Eğitim ve Fen Departmanı Performans Değerlendirme Birimi kurmuştur (Yıldırım, 2018). Öğrenci başarılarının ortaya çıkarılması, konu eksikliklerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda yöntemlerin belirlenmesi için farklı konularda bir dizi test hazırlanmış, elde edilen sonuçlar müfredatta değişikliğe sebep olmuştur (Yıldırım, 2018). Bu da ikinci fen müfredatının İngiltere'de yeniden ele alınmasını gerektirmiştir (Yıldırım, 2018).

Çocukların Bilim Öğrenme Projesi: Leeds Üniversitesi tarafından başlatılan CLISP öğrencilerin bilimsel bir bakış açısı ile dünya anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamıştır (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018). Öğretmenler ise bu proje kapsamında;

- Öğrenmede ön öğrenmelerin önemli olduğunu,
- Bilgileri bireylerin kendilerinin oluşturduğunu,
- Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılmasının önemli olduğunu,
- Öğrencilerin öğrenme sürecinde sorumluluk almaları gerektiğinin,
- Öğrenmede kavramsal değişiklikler olacağını farkına varmalarını sağlamayı amaçlamıştır (Yıldırım, 2018).

Singapur Matematiği: Singapur diğer ülkelerden aldığı matematik kitapları ile başarılı olamayınca problem çözme ve buluş yoluyla öğrenme üzerinde durarak 1982 yılında ilk matematik kitabını hazırlamıştır (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018). Singapur TIMSS/PISA sınavlarında kendi oluşturduğu program ve matematik kitabı ile son yirmi yılda üst sıralarda yer almıştır (Yıldırım, 2018).

Teknik ve Mesleki Eğitim İnisiyatifi (Technical and Vocational Educational İnititiative (TVEI)): 1983-1997 yılları arasında Technical and Vocational Educational İnititiative (TVEI) çalışması İngiltere'de başlatıldı (Yıldırım, 2018). Bu programa Sanayi Bakanlığı tarafından

1997'ye kadar 1 milyar pound harcanmıştır (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018). Müfredatı sanayi ve ticaret gereksinimlerine uygun hale getirmek ve okuldan ayrılan kişilerin özellikle tutumları, bilgi ve becerilerini düzeltmek bu programın iki temel amacıydı (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018). Ayrıca finansal destek boyunca yeni konular; mikro elektronik ve finansman, sistem yaklaşımları ve pnömatik tanıtımı fen bilimlerinde yer almaktadır (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018).

Nuffield Dizayn & Teknoloji Projesi: İngiltere'de programda özellikle dizayn ve teknoloji konusunda eksiklikler olduğu görülmüş ve Nuffield Vakfı tarafından programda değişikliğe gidilmiştir (Yıldırım, 2018). Teknoloji projesi olarak başlayan fakat sonra müfredatın parçası haline gelen Nuffield D&T önemli etkiler yaratmıştır (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018). Bu projede mühendislik ve teknolojinin müfredata katılması amaçlanmıştır (Yıldırım, 2018).

Young Foresight (Genç Öngörü) STEM İçin Bir Okul-Sanayi Bağlantı Örneği: 14 yaşındaki öğrencilere gelecek ürünler ve hizmet alımları için sanayiden gelen danışmanlar ile görüşüp beraber çalışmaya fırsat sunan müfredat girişimidir (Yıldırım, 2016; Arslan, 2018; Yıldırım, 2018).

Bir kavramın anlaşılabilmesi için öncelikle geçirdiği değişimlerin bilinmesi gerekir Bu değişimler STEM (FeTeMM) için birer dönüm noktasıdır ve bu gelişmeler bilinmeden STEM eğitiminin anlaşılması zor olacaktır. İlk değişim fen ve matematik alanında olmuş bu doğrultuda teknoloji ve mühendislik alanlarında da değişimler gerçekleşmiştir (Yıldırım, 2018).

FeTeMM Nedir?

FeTeMM, İngilizce Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş STEM yaklaşımının (Gonzalez & Kuenzi, 2012) Türkiye'de kullanılan isim örneklerinden birisidir

(Alicı, 2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kısaltması olarak FeTeMM ismi Adıgüzel vd., (2012) tarafından önerilmiştir. FeTeMM öğrencilerin etkili ve verimli öğrenmesini sağlayan, belirli konularda öğrencilerin yeterlilik sahibi olması için bilgi ve yeteneklerini arttıracak fen, teknoloji,mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşan yeni bir yaklaşımdır (Dedetürk, 2018).

Günümüzde gerçekleşen eğitim alanındaki değişimler arasında FeTeMM eğitimi çok dikkat çekicidir (Berlin & Lee, 2005; Reiss & Holmen, 2007; Kuenzi, 2008; Ceylan, 2014). Hatta son yıllarda gerçekleşen eğitim hareketlerinden en büyüğü olarak kabul edilen FeTeMM, eğitim hareketlerinin birçoğunu da desteklemektedir (Cavanagh & Trotter, 2008; Daugherty, 2013; Ceylan, 2014).

FeTeMM , işbirlikli öğrenmeyi vurgulayarak öğrenci merkezli öğrenmeyi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek gerçekleştiren öğrenme yaklaşımıdır (Herschbach, 2011; Israel, Maynard & Williamson, 2013; Ceylan, 2014). FeTeMM eğitimin tanımı ile ilgili tam bir görüş birliğine varılmadığını FeTeMM ile ilgili değişik tanımlamalar yapılmasından çıkarabiliriz (Ceylan, 2014). FeTeMM eğitimi ile ilgili bazı tanımlar aşağıdaki gibidir:

FeTeMM eğitimi diğer disiplinlerin bütünleştirildiği bir meta disiplindir (Morrison, 2006).

FeTeMM eğitimi, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebildiği ve öğrenim şartları ile öğrencilerin fısatlar yaratabildiği, yenilikçi bir eğitim sistemidir (Ceylan ,2014).

Öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini uygulayarak ekonomik alanda rekabet ve FeTeMM okuryazarlığı yeteneklerini geliştirebildikleri disiplinler arası eğitimidir (Tsupros, Kohler & Hallinen, 2009).

Öğrencilerin mühendislik ve teknoloji kullanarak fen ve matematik öğrenmelerini geliştiren ortak bir yaklaşımdır (Williams, 2011).

Öğrencilerin yaşadıkları dünyayı bir bütün olarak algılamalarını sağlamak için FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin her birini bağımsız değil iç içe sunar (Dugger, 2010).

FeTeMM eğitimi bilgi, beceri ve düşüncelerin öğrenci ve öğretmenler tarafından FeTeMM alanlarının işbirliği ile yapılandırılması olarak tanımlanmaktadır (Çorlu vd., 2014).

FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek yaşam becerilerini arttıran, kaliteli öğrenmeyi, eleştirel ve üst düzey düşünmeyi, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasını kapsayan bir eğitimidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

FeTeMM eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine odaklanılmaktadır (Bybee, 2010).

Yapılan tüm bu açıklamalara bakıldığında FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu sonucu öğrencilere bilgiyi kalıcı bir şekilde öğreten, öğrendikleri bilgileri kullanma cesareti göstererek günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmelerini sağlayan, çok yönlü düşünme özelliği kazandıran bir yaklaşım olarak ifade edilebilir (Arslan, 2018).

FeTeMM'in Amacı

FeTeMM eğitimi dünyadaki standartların değişmesiyle beraber bu standartlara uygun bireylere ihtiyaç duyulmaya başlanmasından doğan bir yaklaşımdır (Biçer, 2018). Bu nedenle FeTeMM eğitimi yenilikçilik becerisi yüksek bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Ceylan, 2014). FeTeMM eğitimi öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı ve yaratıcı problem çözme

becerileri ile gelecekteki yeniliklere öncülük etmelerini amaçlayan bir yaklaşımdır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Açıkgöz, 2018).

ABD'deki Ulusal Araştırma Merkezi (NRC, 2011) FeTeMM eğitiminin amaçlarını şöyle ifade etmiştir:

- FeTeMM alanında kariyer yapıp uzmanlaşan kişi sayısını arttırmak ve azınlık ve kadınların bu disiplinlere yönlendirmek,
- Azınlık ve kadınların FeTeMM alanındaki işgücüne katılımını arttırmak ve bu alandaki işgücünü arttırmak,
- FeTeMM okuryazarlığını tüm öğrencilere kazandırmak (Açıkgöz, 2018; Ceylan, 2014; Ensari, 2017).

FeTeMM eğitiminin amaçları şöyledir:

- Öğrencilerin günlük yaşam problemlerine yaratıcı çözümler bulmaları için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde bilgi düzeylerini arttırmayı sağlamak,
- Bu disiplinleri içeren meslekleri seçecek öğrenci sayısını arttırmak (Ceylan, 2014).

FeTeMM eğitiminin amaçlarını genel olarak şöyle ifade edebiliriz:

- İş gücünü FeTeMM okuryazarı bireylerden üretmek,
- FeTeMM alanındaki mevcut işleri sürdürebilmek,
- Üretilen yeniliklerin ükleler için avantaj sağlayabilmesi,
- İleride iş alanlarında yetkin olabilmek (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Açıkgöz, 2018).

FeTeMM eğitiminin hedefine bakıldığında yeni nesli inivasyon kabiliyetine sahip yetiştirmek (Akyıldız, 2014), FeTeMM okuryazarlığını bireylerde sağlamak ve arttırmak

(Akyıldız, 2014; NRC, 2011), bilgilerin uygulanmasını, ürüne dönüşmesini ve yeni buluşlar ortaya çıkarmasını sağlamaktır (MEB, 2016; Şentürk, 2017).

FeTeMM Disiplinleri ve Entegrasyonu

FeTeMM eğitimini tam anlamıyla anlamak için FeTeMM disiplinlerinin her birinin içeriğini anlamak gerekmektedir (Bozkurt Altan, 2017). Bu bağlamda FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları açıklanmıştır.

Fen bilimleri ve entegrasyonu

Fen, sadece dünya hakkındaki, fiziksel ve biyolojik dünyayı anlayıp tanımlamaya yetecek gerçekliklerin tamamı değil; mantıksal düşünmeyi, sürekli sorgulamayı ve deneysel ölçütleri temel alan düşünme ve araştırma yoludur (MEB, 2005).

Günümüzde hızla artan bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumların gelişimini etkilemesi fen ve teknoloji eğitiminin önemini arttırmakta ve bu nedenle toplumları bu eğitimi sorgulayıp eksiklerini giderme çabasına sokmaktadır (Işık, 2014).

Ekonomik rekabet geleceği belirlemekte, bu nedenle ülkelerin ekonomik açıdan güçlü olmaları için bireylerin fen okuryazarı olmaları gerekmektedir (MEB, 2006). Bu amaçla ABD, Türkiye gibi daha birçok ülke fen bilimlerindeki eksikliklerini gidermek için eğitim sistemlerinde değişikliğe gitmiştir (Arslan, 2018). Alınan bu tedbirlere rağmen öğrencilerin bilgi ve becerilerini kullanma yeteneğini ölçmeye yönelik yapılan PISA, TIMMS gibi sınavların sonuçlarına bakıldığında fen bilimlerindeki bilgi, beceri ve başarılarının düşük olduğu görülmektedir (Işık, 2014).

Fen eğitimindeki başarının artması FeTeMM yaklaşımı ile planlanan derslere fen disiplinin entegresinin sağlanması ile sağlanabilir. Çünkü fen disiplininin entegre edilmesi fen disiplinine yönelik bilgi gerektiren problemlerin çözümünde araştırma-sorgulama sürecinin kullanılmasını gerektirmektedir (Bozkurt Altan, 2017).

Teknoloji ve entegrasyonu

Teknoloji insanların hayatını kolaylaştırmak için gelişen veriler ışığında kullanılan herşey olarak tanımlanabilir (Stohlman, Moore & Roehrig, 2012). Toplumlar çağlar boyunca birçok değişim süreci geçirmiş bu değişimlerle beraber teknoloji eğitimi de gelişmiş ve büyümüştür (Sanders, 2009). Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ve yenilenmesi toplumlar üzerinde teknolojinin ekonomik ve sosyo kültürel önemini arttırmıştır (Üçüncüoğlu, 2018). Teknolojinin ilerlemesiyle teknolojik üretimler artmış, çalışma ortamlarına teknoloji kullanımı girmiş ve bu da nitelikli iş gücüne olan ihtiyacı arttırmıştır (Güllüpnar, Kuzu, Dursun, Kurt ve Gültekin, 2013). Bu nedenle yetiştirilen bireylerin teknolojik araçları iyi bir şekilde kullanabilmeleri gerekmekte, böylece bilgiyi anlamlandırıp işlevsel hale getirip paylaşımında bulunabilmeleri sağlanmak istenmektedir (Çoklar vd., 2010). Bu sebeple eğitime teknolojinin entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir.

Teknoloji ve fen , matematik ve mühendisliğin birleştirilmesi ile son yıllarda entegre FeTeMM eğitimi yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Sanders, 2009). Bu yaklaşım sonucunda fen bilimleri, mühendislik ve matematik disiplinleri ile teknoloji birleştirilmiştir (Yıldırım, 2016). Öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanmasına olanak sağlayan teknoloji aynı zamanda FeTeMM alanlarından sağladıkları bilgilerin de günlük yaşamda kullanılmasını sağlar (Lantz, 2009).

Teknoloji, programlara farklı şekilde eklenmiş, eğitimin etkisinin ve kalitesinin artması sağlanmış ve böylece teknoloji FeTeMM eğitiminin vazgeçilmez bir ögesi olmuştur (Yıldırım, 2018). Teknoloji, sürece mevcut teknolojinin eklenmesi ve ürün oluşturma şeklinde FeTeMM eğitiminde yer almaktadır (Şahin, 2015). Teknolojinin eğitime dahil edilmesindeki amaç eğitimin kalitesini arttırmada teknolojinin bir araç olarak kullanılması olsa da teknoloji FeTeMM eğitimde hem araç hem de amaçtır (Yıldırım, 2018).

Mühendislik ve entegrasyonu

Mühendis, insanların ihtiyaçlarını her türlü yolla karşılamaya dayalı belli bir eğitim görerek teknik ve sosyal alanda uzmanlaşmış bireylerdir (Üçüncüoğlu, 2018). Mühendislik ise icat etmek anlamına gelmektedir (Arslan, 2018). Mühendislik dünyanın insan eliyle yapılan kısmının tasarım sürecidir (National Academy of Engineering [NAE] ve NRC, 2014). Bu süreç, bilgiyi bir ögenin çalışmasını anlamak, ürün oluşturmak ve başkalarının kullanmasını sağlamaktır (Brophy, Klein, Portsmore, & Rogers, 2008).

İnsanlar da günlük hayatta karşılaştıkları problemler karşısında mühendislik alanında çalışanlar gibi çözüm için karar verip farklı yollar kullanmak durumundadır (Üçüncüoğlu, 2018). Öğrencilerin de aynı şekilde derslerde sunulan gerçek hayatla ilişkili problemlerin çözümünde mühendis gibi davranmaları gerekmektedir (Bozkurt, 2014). Bu şekilde öğrenciler de uygulamalar esnasında 21. yüzyıl becerileri gelişmiş olur (Bozkurt, 2014).

Mühendislik, fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin uygulama alanı olduğundan, mühendislik uygulama ve kavramlarının müfredata entegre edilmesi önemlidir (Yıldırım, 2018). Çünkü öğrencilerin mühendislik alanına olan ilgilerinin artması için erken yaşlarda mühendislik eğitimi almaları gerekmektedir (Yıldırım, 2018).

Matematik ve entegrasyonu

MEB (2004)'de matematik için yapılan tanım şöyledir:

“Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir”

Eğitim sistemi içerisinde öğrencilerin problem çözme becerisi kazanması, matematiksel kavramlara sahip olması, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi, matematik alanında kendine güven duyması gibi amaçlar yer almaktadır (Baydar ve Bulut, 2002). Eğitim

sistemindeki diğer alanlarda, özellikle fen bilimlerinde, öğrenmenin gerçekleşmesi için matematik temel bilgi ve becerilerini öğrencilerin bilmesi önemlidir (Bütüner ve Uzun, 2011).

Fen bilimleri alanı içerisinde öğretilen birçok konunun içerisinde matematik yer almakta bu nedenle bu iki disiplini birbirinden ayırmak imkansız hale gelmektedir (Yıldırım, 2018). Fen bilimleri ve matematik entegrasyonu, FeTeMM yaklaşımı ile planlanan derslerde; algoritma, grafik okuma ve yorumlama, matematiksel modelleme faaliyetleri sayesinde gerçekleşmektedir (Bozkurt Altan, 2017).

FeTeMM eğitimi uygulama sırasında matematiğin entegre edilmesi, öğrencilerin matematiksel grafik, model ve kavramları kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde matematik ile gerçek yaşam arasında ilişki kurarak problemi analiz edip çözüme karar vermelerini sağlar (Hıdıroğlu ve Güzel, 2014).

FeTeMM Eğitiminde Öğretme ve Öğrenme Modelleri

Öğrenmeyi sağlama faaliyetleri öğretme olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım, 2018). Öğretme ve öğrenme modelleri etkili ve verimli öğrenmeyi sağlamak için gereklidir. FeTeMM eğitiminde de öğrenmenin sağlanabilmesi için öğretme ve öğrenme modellerine ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2018). Literatür incelendiğinde FeTeMM eğitimi ile beraber birçok yöntemin kullanıldığı görülmekte ve bu yöntemlerin başında 5E Öğrenme Modeli gelmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

5E öğrenme modeli

Roger Bybee tarafından Carroll'un okulda öğrenme modelinden faydalanılarak geliştirilmiştir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). 5E öğrenme modeli, yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır (Yıldırım, 2018). 5E öğrenme modeli öğrencilerin ilgisinin konuya çekilmesine, ön bilgilerinin hatırlatılmasına, kalıcı öğrenmeye ve bilginin değerlendirilmesine olanak sağlayan bir modeldir (Ergin, 2006). Giriş (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama

(Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) basamakları bu modeli oluşturmaktadır (Senemoğlu, 2013).

FeTeMM eğitiminin öğretiminde öğrencinin ilgili konuya odaklanması, bilgiyi araştırması, keşfetmesi ve öğrencinin öğrendiği bilgiyi farklı ve yeni durumlarda kullanabilmesine imkan verdiği için 5E Öğrenme Modeli kullanılır (Öztürk, 2008). FeTeMM eğitimi en fazla 5E Öğrenme Modeli ile kullanılmaktadır (Yıldırım, 2018).

5E öğrenme modelinde FeTeMM eğitiminin uygulanması

FeTeMM eğitiminin 5E öğrenme modeline uygun uygulanması için öncelikle 5E öğrenme modelindeki aşamalarda ne yapılması gerektiği bilinmelidir (Yıldırım, 2018). 5E öğrenme modeline göre FeTeMM eğitimi ile öğretilecek konu ile ilgili bilgilere ilk üç aşamada yer verilmelidir (Yıldırım, 2018). Bu aşamada diğer disiplinler ile bağlantı kurulur fakat FeTeMM entegrasyonu doğrudan sağlanmaz (Yıldırım, 2018). Öncelikle giriş aşamasında, öğrencileri derse hazır hale getirmek için öncelikle öğrencilerin dikkati derse çekilmeli ve sorular sorularak ön bilgileri ortaya çıkartılmalıdır (Yıldırım, 2018). İkinci aşama olan keşfetme aşamasında ise öğrencilerin ilgili konuyu araştırmalı sağlanmalıdır (Yıldırım, 2018). Üçüncü aşama olan açıklama aşamasında ise konu ile ilgili ön bilgiler öğretilir (Yıldırım, 2018). Dördüncü aşama olan derinleştirme aşamasında ise FeTeMM entegrasyonu sağlanarak diğer disiplinler ile bağlantı kurulur ve konu öğretilmeye başlanır (Yıldırım, 2018). Son aşama olan değerlendirme aşamasında ise ortaya çıkan ürüne ve öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmediğine bakılır (Yıldırım, 2018).

Dünya’da ve Türkiye’de FeTeMM Eğitimi

Dünya’nın birçok ülkesinde FeTeMM eğitime verilen değer giderek artmıştır. Politikacılar ve liderler, FeTeMM eğitimi sayesinde gelişen dünyanın matematikçisi, mühendisleri ve bilim insanlarının yetiştirileceğinin ayrıca ekonomik anlamda iyi bir yere gelmede önemli olduğunu belirtmişlerdir (Business Roundtable, 2005; National Governors

Association, 2007). Bu nedenle Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Kore ve Avrupa Birliği gibi pek çok ülkede FeTeMM eğitimi ilkokuldan üniversiteye kadar uygulanmaya başlanmıştır (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Aşağıda çeşitli ülkelerin FeTeMM eğitim yaklaşımına dair bilgiler verilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM eğitimi

Eğitimin kalitesinin artırılıp bunun toplumun bütün kesimine adil bir şekilde verilmesi gerekliliği anlayışı ülkeler arasında bir yarışa dönüşmüş ve bu amaçla farklı program ve planlar yapıp uygulanmıştır (Alan, 2017). Amerika Birleşik devletleri bu konuda öncü rol oynayan ülkelerden biri olmuştur (Akgündüz vd, 2015).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen raporlar ekonomik büyümenin ve bilimsel liderliğin devam ettirilmesinde FeTeMM eğitiminin önemini vurgulamaktadır (Ceylan, 2014). Araştırmalar, değişen dünya ekonomisinin isteklerine öğrencilerin hazır olmadığını göstermekte, bu da FeTeMM eğitiminin durumu hakkında endişe duymayı gerektirecek sebepleri oluşturmaktadır (Ceylan, 2014). Bu sebeplerden birisi de Uluslararası Fen ve Matematik Sınavı'nda (The Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) Amerikalı öğrencilerin sadece %10'unun fen alanında ileri düzeyde olmasıdır (NRC, 2011; PCAST, 2010, Akt. Ceylan, 2014). Fakat bu oran Singapur'da %32, Çin'de %25'tir. (NRC, 2011; Ceylan, 2014). Bu problemin sebebi öğrencilerin sadece yeterlilik düzeylerinin düşük olması değil aynı zamanda öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine olan yetersiz ilgilerinden kaynaklanmaktadır (NRC, 2011; Ceylan, 2014).

Amerika Birleşik Devletleri FeTeMM eğitimini ülke genelinde uygulayıp, politika haline getirmiştir (Yıldırım, 2016). Bunun temelinde yatan sebep Obama'nın 2010 yılında yaptığı konuşmadır (Yıldırım, 2016). Bu konuşmada FeTeMM eğitime gerekli önem verilerek mevcut ekonomik gücün korunmasının sağlanması ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişen bireylerin artmasının önemi vurgulanmıştır (Norris, 2010).

Devlet politikası haline gelen FeTeMM eğitimine müzeler, sanayi dernekleri ve sivil toplum kuruluşlarında finansal destek sağlanmıştır (Akgündüz vd., 2015).

Güney Kore’de FeTeMM eğitimi

Güney Kore son yıllarda FeTeMM eğitimini bir sonraki nesillerde yenilikçi bireyler yetiştirmek için uygulamaya başlamıştır (Ceylan, 2014). Çünkü OECD ülkeleri arasında uygulanan PISA sınav sonuçlarına göre Güney Kore’nin fen başarısı diğer ülkelere göre düşük çıkmıştır (OECD, 2007). Bunun nedeni ise Güney Kore’de geleneksel eğitim programı ile fen ve matematik derslerinde verilen bilgilerin konular arasında bağlantı kurmada yeterli olmadığı ve derslerin ezbere yönelik anlatılmasının öğrenmede kalıcılığı sağlamamasıdır (Suh, 2011). Güney Kore hükümeti bunun üzerine 2011 yılında eğitim sisteminde düzenlemeye gitmiş ve öğrencilerin fen ve teknolojiyi anlamalarını sağlamak, fene olan ilgilerini arttırmak ve problem çözme becerilerini geliştirmek için STEAM eğitimine teşvik etmiştir (Park, Kim ve Kim, 2012).

Güney Kore okullarındaki eğitimin tekrardan yapılandırılmasında STEAM disiplinlerinin kritik önemi vardır (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC), 2011). Çünkü STEAM eğitiminin uygulanmasıyla eğitimin kaliteli hale gelmesinde fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik önemli rol oynayacaktır (Yıldırım, 2016). STEAM, FeTeMM disiplinlerine sanatında dahil edilmesiyle tüm disiplinlerdeki bilgi ve becerileri gerektirmektedir (Meyrick, 2011; Yıldırım, 2016).

Sonuç olarak STEAM eğitimi Güney Kore’nin hem eğitim kalitesinin hem de ülke ekonomisinin gelişmesinde önemli yer tutmaktadır (Yıldırım, 2016). Güney Kore eğitiminde yapılan bu değişiklik sonuçlarını vermiş ve son dönemde yapılan PISA sınavlarında Güney Kore okuma becerileri, matematik ve fen alanlarında ileri seviyelere gelmiştir (Yıldırım, 2016).

Çin’de FeTeMM eğitimi

Çin nüfusu çok yoğun olmasına rağmen günümüzde ekonomik alanda oldukça gelişmiş bir durumdadır ve önemli bir iş gücüne sahiptir (Bozan, 2018). Bu durumu değerlendiren Çin liseden başlayıp üniversite eğitime kadar programlara FeTeMM eğitimini entegre ederek fen eğitimine önem vermekte hatta öğretmen yetiştirme programlarında da FeTeMM konularına yer vermektedir (Gao, 2015; Yeğitek, 2016.).

Çin FeTeMM eğitimine çok büyük önem vermektedir (Sümen, 2018). Hükümet ve sosyal toplumda fen, teknoloji, araştırma ve FeTeMM eğitiminin önemi konusunda derin bir fikir birliği mevcuttur (Sümen, 2018). Okul sistemlerinde öğrenci merkezli, problem çözmeye, öğrenmeye, yaratıcılığa ve sorgulama temelli öğrenmeye vurgu yapan reform programları vardır (Pekbay, 2017).

Çin’deki FeTeMM eğitimi tüm yönleriyle incelenmiş ve iki bulguya ulaşılmıştır (Gao, 2013). Bunlardan birincisi; Çin’de FeTeMM eğitime katılım ve FeTeMM eğitiminin gelişmesi için hükümet ve eğitim kurumlarınca yapılan girişim diğer batı ülkelerine oranla çok daha fazladır (Gao, 2013). İkincisi; Çin’de hala FeTeMM eğitiminde ve bilimsel ruhun geliştirilmesinde zayıflıklar olmasıdır (Gao, 2013).

Çin ekonomisinin günümüzde bu kadar hızlı gelişmesinin nedeni diğer ülkelere göre Çin’de FeTeMM alanında lisans diploması alanların sayısının çok daha fazla olmasıdır (Pekbay, 2017). Çin hükümetinin 2020 hedeflerine ulaşması için Çin’deki FeTeMM eğitimini geliştirmeye yönelik reformların devam etmesi ve yükseköğretim sisteminin daha fazla geliştirilmesi gereklidir (Pekbay, 2017).

Singapur’da FeTeMM eğitimi

Singapur Bilim Merkezi (Science Center Singapur), 2014 yılında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalı öğrenme programını kurmuştur (Bilekyiğit, 2018).

Program, öğrencilerin FeTeMM konularında öğrendiklerini uygulayarak günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretmelerini sağlamayı içermektedir (Bilekyiğit, 2018). Ayrıca bu programın amacı öğrencilerin öğrenmeyi kendilerin gerçekleştirmesini sağlayarak kendi öğrenmelerinde sahiplik duygusu oluşturmak ve FeTeMM disiplinlerinin gelecekteki kariyerlere uygunluğunu görmelerini sağlamaktır (Asin, 2014; Bilekyiğit, 2018).

Ülkede FeTeMM eğitiminin önemine inanılmaktadır ve bu nedenle FeTeMM eğitimi üst bir konuma yerleştirilmiştir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013). Ülke stratejilerinde FeTeMM eğitiminin sağlanması ve FeTeMM alanlarında başarının artırılması vurgulanmakta ve toplumda FeTeMM'e yönelik büyük bir saygı oluşmaktadır (Marginson vd., 2013).

Singapur'da ailelerinde FeTeMM eğitimine destek verdiği görülmektedir (Raytheon, 2010). Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre ailerin desteği şu şekilde olmaktadır:

- Aileler çocuklarının matematik eğitimin nasıl olacağına dair öğretmenlerden eğitim almaktadırlar.
- Aileler çocuklarına özel matematik dersleri aldırarak matematik alanında onlara yardımcı olmaktadır.
- Öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki yarışmalar, kulüpler gibi aktivitelere katılımı sağlanmaktadır. (Levent ve Yazıcı, 2014).

Yapılan bu çalışmaların sonucunda FeTeMM eğitimi olumlu bir sonuç ortaya çıkarmış ve Singapur son yıllarda PISA sınavından yüksek puan alan ülkelerler arasında iken 2015 yılında en yüksek puanı almıştır.

İngiltere'de FeTeMM eğitimi

İngiltere'de bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yeterliliğe sahip bireyler yetiştirmek gayesiyle 2004'te FeTeMM'e yönelik program başlatılmıştır (Ceylan,

2014). İngiltere hükümetinin hedefi her öğretim kademesinde yer alan öğretmenlerin kalitesini arttırarak bu alanda kalifiye öğrenci sayısını arttırıp FeTeMM’de yüksek başarıya ulaşmaktır (Marginson vd., 2013).

Ülkede eğitim programındaki ağır içerikler yerini yaratıcılık, problem çözme, kritik becerileri geliştirebilecek yaklaşımlara bırakmıştır (Marginson vd., 2013). Bu yaklaşım ile beraber ülkede FeTeMM ve bilgi işlem alanlarında uzmanlaşmış 1300 okul oluşmuş ve bu okullarda fen ve matematikte gelişmiş programlar ile öğrencilerin FeTeMM veya diğer üniversitelere iyi bir şekilde hazırlanmaları sağlanmıştır (Marginson vd., 2013).

FeTeMM eğitiminin gelişimi hazırlanan birçok raporda FeTeMM kariyerlerini seçen öğrencilerin az olmasının vurgulanması ile gerçekleşmiştir (Utsumi, 2017). Bu doğrultuda ülkede birçok FeTeMM merkezi ve FeTeMM Networkler kurulmuştur. Böylece ülkede bütün vatandaşların FeTeMM okuryazarlığını geliştirerek global pazarda yarışabilecek uzman bireylerin oluşturulması garantilenmektedir (Utsumi, 2017).

Türkiye’de FeTeMM eğitimi

Ülkeler PISA ve TIMMS gibi uluslar arası sınav sonuçlarına göre eğitim durumlarını karşılaştırmaktadır (Ceylan, 2014). Bu sınavlardan elde edilen veriler sonucunda mevcut eğitim sisteminin öğretim programları, eğitim politikaları, öğretmen yeterlilikleri, öğretim yöntem ve teknik gibi konulardaki güçlü ve zayıf yönleri gözden geçirerek, gelecek nesillerin eğitimini stratejik hedeflere göre uyarlamak, gelişmiş ülke ölçütlerini karşılamak ve alınan sonuçlar doğrultusunda ilerleme yolları aramak çok önemli görülmektedir (Bakioğlu, 2013; Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011).

Uluslar arası ölçme değerlendirme raporlarından elde edilen verilere göre Türkiye TIMMS ve PISA sınavlarında OECD ülkelerinin birçoğunun gerisinde yer almaktadır (Ceylan, 2014). Bu da Türkiye’nin eğitimde OECD ülkelerinin ortalamasını yakalayabilmesi için

kapsamlı bir çalışmaya ihtiyaç duyduğunu ortaya koymuştur (Ceylan, 2014). Son yıllarda bu sınavlarda başarıları ile dikkat çeken Singapur, Çin, Finlandiya, Güney Kore, İngiltere gibi ülkelerin eğitim sistemlerine bakıldığında birçok felsefe, ruh, teori, araştırma, sistem ve uygulamaları içlerinde barındırdıkları görülmekte ve eğitimde iyi bir yere gelmek isteyen ülkelere ilham kaynağı olacak konuma geldikleri görülmektedir (Bakioğlu, 2013). Güney Kore'nin son yıllarda PISA'da sağladığı başarı bu sınavlarda başarılı olamayan pek çok ülkenin hatta Türkiye'nin dikkatini çekmiş ve bu başarının nedenleri araştırılmaya başlanmıştır (Levent, 2012). Güney Kore'nin bu başarısının ardında, ABD'de başlayıp İngiltere gibi gelişmiş birçok ülkede kullanılan FeTeMM eğitim sistemi olduğu görülmüştür (Ceylan, 2014). FeTeMM eğitim sistemini uygulayan ülkelerin TIMMS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda göstermiş oldukları başarı pek çok ülke gibi Türkiye'nin de FeTeMM üzerinde yoğunlaşmasına sebep olmuştur (Ceylan, 2014).

FeTeMM eğitimi Türkiye'de ilk olarak Bilkent Üniversitesinde çalışmalarını gerçekleştiren Sencer Çorlu ve çalışma arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (Adıgüzel vd., 2012). Daha sonra 2013 yılında Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğü sınırlı sayıda seçtiği pilot okullarda FeTeMM projesi başlatmış ve ilk kez Türkiye'de FeTeMM merkezi kurmuştur (Yıldırım, 2016). Bununla beraber FeTeMM ile ilgili birçok çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları;

- 2009 yılında Hacettepe Bilim Teknoloji Mühendislik ve Matematik Laboratuvarı (H-STEM) sosyo ekonomik kalkınmaya destek vermek ve Türkiye'de bilimsel çalışmaları arttırmak için kuruldu.
- İstihdam odaklı bakış açısı geliştirmek için "Okul-Sanayi-İşbirliği Modeli" projesi İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından uygulandı.
- Bahçeşehir Okullarından Fen ve Teknoloji Lisesi'nde FeTeMM eğitimi uygulanmaya başlandı. 2015-2016 yılında tüm okullarında uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca

Bütünleşik Öğretmenlik Projesi Bahçeşehir Üniversitesinde bulunan FeTeMM merkezlerinde gerçekleşmektedir.

- İstanbul Aydın Üniversitesi 2015 yılında Eğitim Bilimleri ve Teknoloji Merkezi FeTeMM okulunu kurmuştur.
- Stem&MakerFest Expo her yıl düzenlemektedir.
- BİLTEM ODTÜ bünyesinde kurulmuştur.
- TÜBİTAK 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı'nda öğrencilerin teknoloji ve bilim eğitimine faydalı olacak çalışmalara yer vermiştir.

Ülkemizin ulusal çapta rakabet gücünü koruyabilmesi ve ekonomik alandaki rekabette yer alabilmesi için FeTeMM stratejik öneme sahiptir (Çorlu vd., 2014).

İlgili Yayınlar

Bu bölümde FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Hartzler (2000), meta analiz çalışmasında bütünleştirici öğretim yönteminin öğrencilerinin başarı üzerindeki etkisini inceleyerek, fen ve matematik uygulamalarının mühendislik tasarım temelinde öğretilmesinin ilgiyi, başarıyı, özyeterliliği ve öğrenme isteğini arttırdığını göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) yaptıkları çalışmada FeTeMM entegrasyonunun 5. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM algısı ve FeTeMM tutumları üzerindeki etkilerini incelemişler, uygulama sonucunda öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının olumlu yönde arttığı görülmüştür.

Yamak vd. (2014) çalışmalarında STEM uygulamalarının 5. Sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutum ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini incelemişler, uygulama sonucunda öğrencilere uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirdiği ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Bozkurt (2014) çalışmasında fen eğitiminde kullanılan mühendislik tasarım temelini fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sürece yönelik algıları ve karar verme becerileri üzerine etkisi incelenmiş, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve karar verme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Ceylan (2014) çalışmasında fen bilimleri dersinde yer alan asit ve bazlar konusunu FeTeMM eğitim yaklaşımıyla tasarlayarak öğrencilerin problem çözme becerilerine, yaratıcılıklarına ve başarılarına FeTeMM eğitim yaklaşımının etkisini incelenmiş, FeTeMM eğitim tasarımının öğrencilerin akademik başarısını, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Koyunlu-Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) çalışmalarında FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğini türkçeye uyarlamışlardır.

Yıldırım ve Altun (2015) çalışmalarında Fen Bilgisi Laboratuvar dersinde öğretmen adayları ile beraber FeTeMM uygulamalarını yürütmüş ve FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Yıldırım (2016) çalışmasında tam öğrenme modeliyle hazırlanmış STEM uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, akademik başarılarına, motivasyonlarına, bilginin kalıcılığına ve STEM'e olan tutumlarına etkisini incelemiş, tam öğrenme modeliyle hazırlanmış STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını, motivasyonlarını olumlu etkilediği ayrıca öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Karakaya ve Avgın (2016) çalışmalarında öğrencilerin demografik özelliklerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarına etkisi incelenmiş, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarında

anne baba eğitim seviyesinin etkisi olduğu fakat cinsiyet ve sınıf seviyesinin etkili olmadığı görülmüştür.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) çalışmalarında FeTeMM eğitim yaklaşımı ile hazırlanmış okul sonrası etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisi incelenmiş, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin işbirliği ile öğrenmesine, yeteneklerinin gelişmesine ve FeTeMM alanlarına ilgilerinin yönelmesini sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2015) çalışmalarında Faber vd. (2013) tarafından geliştirilen FeTeMM Tutum Ölçeğini Türkçe'ye uyarlamışlardır.

Pekbay (2017) çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına olan ilgilerine etkisini incelemiş, uygulama sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini olumlu yönde etilediği ve öğrencilerin FeTeMM alanlarına olan ilgisini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) çalışmalarında FeTeMM temelli etkinlikler hakkında öğrenci görüşlerini incelemiş, araştırma sonucunda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini yararlı bulduğu, kendilerini bu alanda daha çok geliştirmek istedikleri ve FeTeMM etkinliklerinin derslerin işlenmesinde gerekli olduğu düşüncelerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Knezek vd. (2013) çalışmalarında orataokul öğrencileri ile farklı okullarda çalışmalarını yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda öğrenciler STEM içerik bilgisini kavramışlardır. Ayrıca öğrencilerin STEM meslekleriyle ilgili algıları ve STEM konularına ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, ders başarılarına, STEM mesleklerine ilgilerine olumlu katkı

sağladığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmada ilgili konularda diğer çalışmalara destek olması beklenmektedir.



Bölüm III: Yöntem

Araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama basamakları, etkinliklerin ve veri toplama araçlarının uygulanması ve veri analizleri bu bölümde yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik karma yönetime yer verilmiştir. Böylece nicel araştırma sonucundan elde edilen veriler nitel araştırma ile desteklenmiştir.

Araştırmada, nicel araştırma yaklaşımlarından deneysel yöntem kullanılmıştır. Kullanılan deneysel yöntem modeli ise tek gruplu ön test-son test modelidir (Büyüköztürk, 2007). Araştırmada kullanılacak testler tek bir gruba ön test olarak uygulanmış sonrasında FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirilmiş ve aynı gruba var olan testler son test şeklinde tatbik edilmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkenlerini fen bilimlerine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi oluştururken, bağımsız değişkenini FeTeMM eğitimine yönelik hazırlanan etkinlikler oluşturmaktadır. Araştırmada FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine etkisini araştırmak amacıyla öğrencilere 'FBTÖ', 'BSBÖ', 'FeTeMM-MYİÖ' ölçekleri ön test ve son test şeklinde tatbik edilmiştir.

Araştırmada, nitel veri toplama tekniklerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan görüşmede çok büyük örneklem grubu ile çalışılması zordur (Karataş, 2015). Çünkü çok büyük gruplu örneklem ile çalışmak hem zaman hem de maliyet yönünden sıkıntı oluşturmaktadır (Karataş, 2015). Ayrıca elde edilen verilerin analiz edilmesinde zorlaşacaktır (Karataş, 2015). Bu nedenle evrende olabilecek tüm durumları kapsayacak örneklem seçilmelidir. Bu araştırmada da nitel araştırma için başarı durumuna göre seçilen iyi, orta ve kötü düzeydeki üç öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca FeTeMM etkinliklerine

yönelik öğrencilere uygulamalar ile ilgili görüşlerini belirtebilecekleri bir form uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci görüş formları nitel veri kaynağını oluşturmuştur. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma modeli Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1.

Araştırma Modeli

Ön-Test	Uygulama	Son-Test
Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği		Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	FeTeMM Etkinlikleri	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği		FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu		Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmada yer alan çalışma grubunu, 2017-2018 öğrenim yılında Çanakkale ili Yenice ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Hamdibey Ortaokulu’nda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışma örnekleme belirlenirken, olasılıklı olmayan (amaçlı) örnekleme yönteminden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem araştırmacının çevresinde kolayca ulaşabileceği örnekleme almasıdır (Yaşın, 2003). Zaman ve maliyet açısından avantaj sağlamasıyla nedeniyle kolay ulaşılabilir durum örnekleme nitel araştırmalarda sıkça kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu örnekleme yöntemi araştırmacının diğer yöntemleri kullanma imkanı olmadığı durumlarda kullanılır.

Çalışmanın örnekleme, uygun örnekleme modeliyle seçilmiş Yenice ilçesindeki Hamdibey Ortaokulu'nda 8. sınıfta öğrenim gören 36 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulamalar 36 öğrenci ile oluşturulan 6 grupta gerçekleştirilmiştir. Ön testler tüm öğrencilere uygulanmış fakat son testlerin uygulaması sırasında bazı öğrencilerin okulda bulunmaması, bazılarının ise eksik veri doldurması nedeniyle bazı öğrenciler araştırmadan çıkartılmak zorunda kalmıştır. Sonuç olarak ön test ve son testlerde bulunan ve verileri tam ve doğru dolduran 30 öğrenciden elde edilen veriler ile analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.

Araştırmada Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdeleri

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	16	53
Erkek	14	47
Toplam	30	100

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın gerçekleştirildiği okuldaki sekizinci sınıf öğrencilerine “Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği”, “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)”, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ön test ve son test şeklinde tatbik edilmiş ve bu ölçekler araştırmanın nicel veri toplama araçlarını oluşturmuştur. Ayrıca başarı durumlarına göre seçilen üç öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme, ön görüşme ve son görüşme olarak uygulanmış ve bu görüşme formu araştırmanın nitel veri toplama aracını oluşturmuştur. Ayrıca uygulanan FeTeMM etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşlerinin tespiti için her etkinlik sonunda öğrencilerin etkinliklerle ilgili görüşlerinin alındığı form öğrencilere uygulanmış ve bu formdan alınan veriler de nitel değerlendirme ile değerlendirilmiştir.

Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersine 8. sınıf öğrencilerinin tutumlarını incelemek için Nuhoglu (2008) tarafından geliştirilen “Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçekte Fen Bilimleri Dersine yönelik tutum maddeleri (11), Fen Bilimleri Dersinde yapılan etkinliklere yönelik tutum maddeleri (9) şeklinde 20 madde vardır. 20 maddeden oluşan bu ölçekteki maddelerin 10’u olumlu 10’u olumsuzdur. Ölçek “katılıyorum”, “katılmıyorum” ve “fikrim yok” ifadelerini içeren 3’lü likert tipi bir ölçektir. Ölçekte olumlu ifadeler içeren maddeler için “katılıyorum” +1, “katılmıyorum” -1 ve “fikrim yok” 0 olarak; olumsuz ifadeler içeren maddeler de ise “katılıyorum” -1, “katılmıyorum” +1 ve “fikrim yok” 0 şeklinde puanlamaya gidilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alfa içtutarlılık sayısı $\alpha=0.87$ olan güvenilirlik ve geçerliliği yüksek bir ölçektir.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Bu araştırmada, geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. İlköğretim öğrencilerine yönelik hazırlanan bilimsel süreç becerileri ölçeği 27 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin güvenilirlik katsayısı 0.84, ortalama güçlüğü 0.54’tür.

“Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ni oluşturan sorular temel ve üst düzey becerileri ölçmektedir. Ölçekte, temel becerilerden “gözlem yapma”, “sınıflama yapma”, “uzay/zaman ilişkilerini kullanma”, “tahmin yapma”, “çıkarım yapma”, becerilerine yönelik sorular yer alırken üst düzey becerilerden “problem belirleme”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme ve kontrol etme”, “deney yapma” ve “verileri yorumlama” becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ölçekteki sorular, temel becerilere ait dokuz soru ve üst düzey becerilere ait 18 soru olacak şekilde dağılmıştır.

Tablo 3.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri (Aydoğdu, 2012)

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutları	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları	
Temel beceriler	Gözlem yapma	1,2	
	Sınıflama yapma	3,4	
	Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	14,27	
	Tahmin yapma	7	
	Çıkarım yapma	5, 6	
	Problem belirleme	16, 22	
	Hipotez kurma	10, 11, 17, 23	
	Üst düzey beceriler	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	18, 19, 20, 24, 25
		Deney yapma	8, 12, 13, 15, 21
		Verileri yorumlama	9, 26

FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Araştırmada geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyini belirlemek için Kier vd., (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından Türkçeye adapte edilmiş “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)” kullanılmıştır. Ölçek, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olmak üzere 4 faktörlü bir ölçektir. Her faktörde 10 soru yer almakta toplam 40 soru bulunmaktadır. Ölçek 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçekteki sorular “kesinlikle katılmıyorum” =1, “katılmıyorum”=2, “kararsızım=3”, “katılıyorum=4” ve “kesinlikle katılıyorum”= 5 şeklinde değerlendirilmiştir. FeTeMM-MYİÖ’nün Cronbach’s alpha güvenirlik katsayısı ($\alpha=.94$) bulunmuştur. Alt

boyutlarına bakıldığında ise Fen güvenilirlik katsayısı ($\alpha=.88$), Matematik güvenilirlik katsayısı ($\alpha=.87$), Teknoloji güvenilirlik katsayısı ($\alpha=.88$) ve Mühendislik güvenilirlik katsayısı ($\alpha=.90$) olduğu belirtilmiştir. Bu durumda FeTeMM-MYİÖ'nün yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Yapılan uygulamaların öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmak için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formundaki soruların anlaşılır olması için uzman görüşlerine başvurulmuş, pilot uygulama yapılmış ve görülen eksiklikler düzeltilerek görüşme formu uygulanabilir hale getirilmiştir. Görüşme formu 13 sorudan oluşacak şekilde düzenlenmiş ve ön görüşme olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerinin alınabilmesi için son görüşmede görüşme formuna 1 soru daha eklenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formu 14 sorudan oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

FeTeMM etkinlikleri görüşü

Uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin anlaşılabilmesi için her etkinlik sonrası öğrencilerin etkinlik süresinde ne hissettiklerini belirtebilecekleri sorular FeTeMM etkinlik uygulama kılavuzlarının sonuna eklenmiş ve böylece etkinlik süresince öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerinin elde edilmesi sağlanmıştır.

Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Uygulamaya hazırlık çalışması

Araştırmanın uygulanması için Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Etik Kurulu'ndan ve Çanakkale Milli Eğitim Müdürlüğünden araştırmanın yapılabilmesi için gerekli olan izinler temin edilmiştir.

FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin her birine içeren FeTeMM etkinliklerinin tasarlanması için Çepni (2017) ve Yıldırım (2018)'in örnek ders

planları incelenmiş ve 5E öğrenme modeline uygun 10 FeTeMM etkinliği tasarlanmıştır. FeTeMM etkinlikleri oluşturulurken öncelikli olarak fen bilimleri dersi kazanımları göz önüne alınmıştır. FeTeMM etkinlikleri 8. sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerine uygun kuvvet ve hareket, destek ve hareket sistemi, enerji dönüşümleri, elektrik enerjisi, basınç, aynalar ve deprem konularında 5E öğrenme modeline uygun bir şekilde planlanmıştır. FeTeMM eğitiminde en çok kullanılan model 5E modelidir (Yıldırım, 2018). FeTeMM ve 5E modeli öğrenime öğrencileri aktif olarak kattıkları, öğrenilen bilgilerin derinlemesine öğrenmeye olanak sağlaması için günlük yaşamla ilişkilendirmeye imkân sağlaması açısından benzerlik göstermektedir (Yıldırım, 2018). 5E öğrenme modeli ile FeTeMM eğitimi aynı felsefeyi içermektedir (Yıldırım, 2018). Bu nedenle FeTeMM disiplinine uygun hazırlanan 10 etkinliğin ders planları 5E modeline uygun olarak düzenlenmiştir.

Öğrencilerin dersteki etkinlikleri gerçekleştirebilmeleri için FeTeMM eğitimi etkinlik kılavuzları hazırlanan ders planlarına uygun hazırlanmıştır. Etkinlik kılavuzları bir problem cümlesi ile başlamış ve öğrencilerden bu problemin çözümü için hayal etme, düşünme, sorgulama becerilerini en yüksek seviyede kullanmaları beklenmiştir. Sonrasında kılavuzlarda sorunun çözümü için gerçekleştirecekleri tasarımları için verilen malzeme listelerinden en uygun malzemeyi en uygun fiyat oluşturacak şekilde seçmelerini sağlayacak liste ve malzeme seçim tablosuna yer verilmiştir. Ayrıca kılavuzlarda öğrencilerin aldıkları malzemeler ile oluşturacakları ürünün tasarımını çizebilecekleri alanlar oluşturulmuştur. Etkinlik sonunda da oluşturdukları ürünlerin tasarımları çizimleri için ayrı bir bölüm oluşturulmuştur. Kılavuzların sonunda FeTeMM etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisinin nasıl olduğunu anlayabilmek için aşağıdaki iki soruya yer verilmiştir.

1. Etkinlik sırasında kendinizi nasıl hissettiniz?
2. Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?

Yapılan çalışmalar sonrasında 5E öğrenme modeline uygun 10 etkinlik ve her etkinlik için etkinlik kılavuzları tasarlanmıştır.

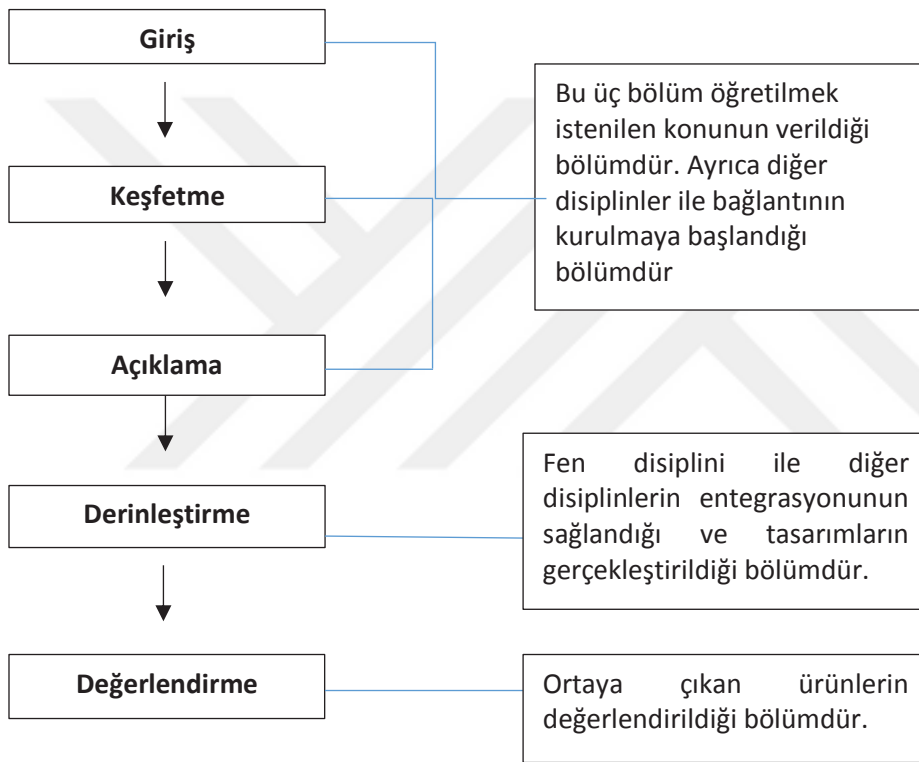
Pilot çalışmanın yapılması

Hazırlanan FeTeMM etkinliklerinin uygulanabilirliğini görmek için asıl uygulamadan yaklaşık iki hafta önce pilot uygulama yapılmaya başlanmıştır. Pilot uygulama Çanakkale ili Yenice ilçesinde yer alan Hamdibey Ortaokulu 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışmaya 13 kız öğrenci 9 erkek öğrenci olmak üzere toplam 22 öğrenci katılmıştır. Pilot uygulama haftalık 2 ders saati olmak üzere 10 hafta boyunca yapılmıştır. Pilot uygulamada “Köprü Yapımı”, “Mancınık Yapımı”, Çek Bırak Araba Yapımı”, “Periskop Yapımı”, “Dayanıklı Ev Yapımı”, “Sismograf Yapımı”, “Biyonik El Yapımı”, Elektrik Motoru Yapımı”, “Tayyere Yapımı Yapımı” ve “Forklift Yapımı” isimli 10 FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Pilot çalışma sırasında etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan eksiklikler ve problemler gözlemlenmiş asıl uygulama için düzeltmeler not alınmıştır. Örneğin bazı materyallerin tasarımı için malzeme çeşitliliğinin daha fazla olması gerekliliği görülmüş ve malzeme çeşitliliği etkinliklere uygun olarak arttırılmıştır. Ayrıca etkinlikler için verilen 2 ders saatinin yeterli olmadığı görülmüş ve bazı uygulamalar için ders saatleri 4’e çıkarılmıştır. Öğrenciler tarafından anlaşılmayan ifade ve sorular da düzeltilmiş etkinlikler asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Uygulama süreci

Uygulama haftada 4 saat olacak şekilde toplam 8 haftada tamamlanmıştır. Uygulamaya başlamadan bir hafta önce öğrencilere Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, FeTeMM- Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulamaya katılacak öğrencilerden başarı durumları göz önüne alınarak iyi, orta ve kötü düzeyde 3 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerle araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme, etkinlikler öncesinde uygulanmıştır.

FeTeMM etkinlikleri uygulanmaya başlamadan önce sınıftaki öğrenciler başarı durumlarına göre homojen dağılımı sağlanacak şekilde 6 kişiden oluşan 6 gruba ayrılmıştır. Her etkinlik öncesinde sınıf, öğrencilerin etkinlik sırasında tasarımlarını rahatça planlayıp uygulayabilecekleri ve birbirleri ile rahatça iletişim kurabilecek şekilde düzenlenmiştir. Daha sonrasında fen bilimleri kazanımları dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler 5E öğrenme modeline uygun şekilde uygulanmıştır.



Şekil 1. 5E öğrenme modeli ile FeTeMM eğitimi işlem basamakları (Yıldırım, 2018)

Uygulamalar tamamlandıktan sonraki hafta öğrencilere Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, FeTeMM- Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği (MYİÖ) son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmenin yapıldığı 3 öğrenci ile tekrar görüşme yapılmıştır.

FeTeMM etkinliklerinin sınıfta uygulanması

Pilot uygulama sonrası yapılan düzeltmeler doğrultusunda asıl etkinliklerin uygulanması için malzeme çeşitliği artırılmış ve malzemelerin ucuz ve günlük hayatta kullanılabilir basit malzemeler olmasına özen gösterilmiştir. Yapılacak etkinliklerde kullanılacak malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiş ve bir kısmı da uygulama yapılan okulun laboratuvarından sağlanmıştır.

FeTeMM etkinliklerinin uygulanmasına başlamadan önce o haftanın etkinliği için gerekli olan malzemeler öğrencilerin rahatça görüp ulaşabileceği bir masaya yerleştirilmiştir.



Şekil 2. Etkinlikler için gerekli malzemeler örneği

Tüm hazırlıklar öğrenciler sınıfa gelmeden tamamlanmıştır. Öğrenciler sınıf ortamına geldiklerinde FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştirilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanmıştır:

Giriş – Engage: Öğrencilerin dikkatini derse çekmek amacıyla uygulanacak FeTeMM etkinliğine uygun kısa film, fotoğraf, hikaye ve materyaller ile derse başlanmıştır. Böylece öğrencilerin dikkati derse çekilerek hazırbulunuşluk düzeyleri hakkında fikir elde edilmiştir. Daha sonra konu ile ilgili sorular öğrencilere yöneltilmiştir.

Keşfetme – Explore: Bu aşamada öğrencilerden dersin giriş bölümünde yöneltilen soruların cevaplarını araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler sınıfta bulunan bilgisayardan, akıllı

tahtadan ve araştırmacı tarafından hazırlanan notlardan yararlanarak konuyu araştırmış ve gerekli bilgileri toplamıştır.

Açıklama – Explain: Öğrencilerin bir önceki aşamada sorulara verdikleri cevaplardan ve topladıkları bilgilerden yola çıkarak konu ile ilgili fen bilimleri kazanımlarında eksik bilgileri tespit edilmiştir. Eksik kazanımlar ve bilgiler öğrencilere araştırmacı tarafından anlatılıp konunun tam anlamıyla anlaşılması sağlanmıştır. Böylece FeTeMM etkinlikleri fen disiplinleri kazanımlarının öğrenimi sağlanmıştır.

Derinleştirme – Elaborate: Bu aşamada öğrencilere fen bilimleri disiplinini ile teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonu sağlanmıştır.

Matematik Entegrasyonu: Her bir etkinlikte yer alan fen disiplininin matematik disiplini ile bağlantılı olduğu konu kazanımları verilmiştir. Bu aşamada matematik disiplini verilirken 5. 6. 7. ve 8. sınıf Matematik Öğretim Programı'na bağlı kalınmıştır.

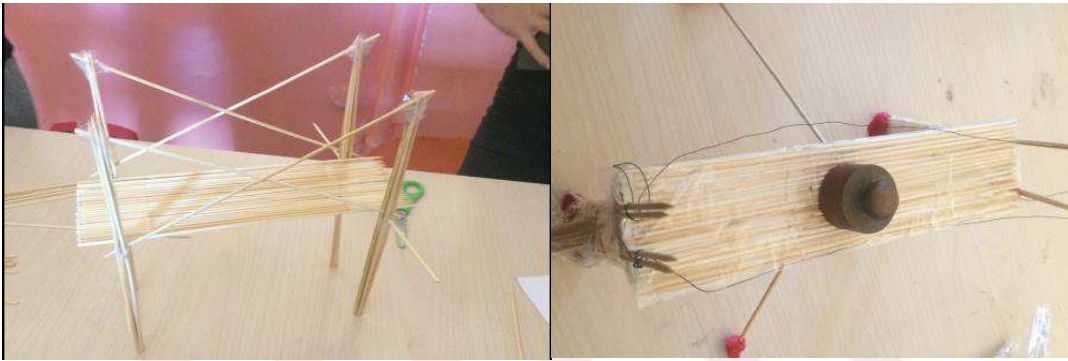
Mühendislik Entegrasyonu: Öğrencilere bir problem durumu verilmiştir. Bu problemi çözmeleri için mevcut listede yer alan malzemeleri kullanarak en uygun ve en dayanıklı ürünü oluşturmaları istenmiştir. Böylece mühendislik disiplini kazanımları öğretilmiş olunmuştur.

Teknoloji- Tasarım Entegrasyonu: Öğrencilerden verilen problemin çözümüne yönelik tasarımlarını çizmeleri istenmiştir. Daha sonrasında sınıf ortamında hazır bulunan malzemelerden ihtiyaçları doğrultusunda temin ettikleri ile tasarımlarını gerçekleştirmeleri sağlanmıştır.

Değerlendirme – Evaluate: Bu aşamada öğrencilerden tasarımlarını denemelerini istenilen özelliği taşıyıp taşımadığını kontrol etmeleri istenmiştir. Sonrasında gerçekleştirilen tasarımların istenilen özellikleri taşıyıp taşımadığına bakılıp hazırlanan rubrikler ile öğrencilerinin tasarımları değerlendirilmiştir.

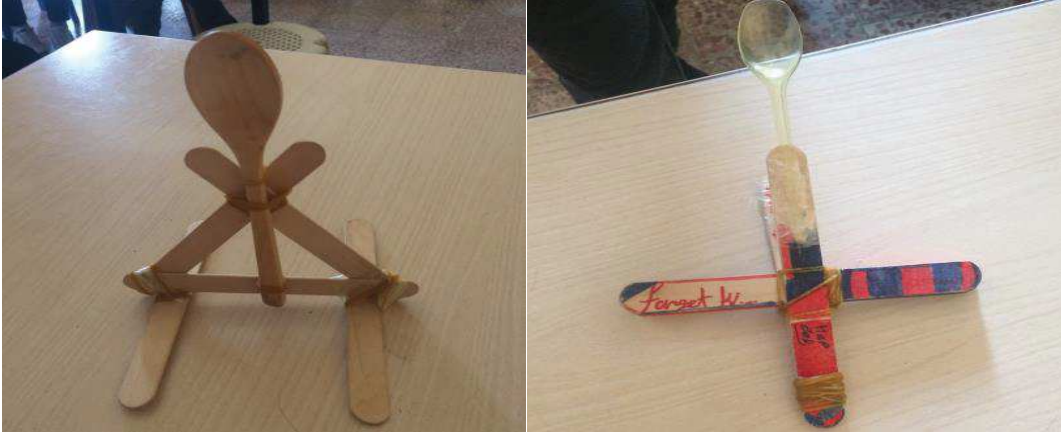
Yukarıdaki aşamalara uygulanarak gerçekleştirilen 10 FeTeMM etkinlikleri ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

1. Köprü yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir köprü tasarımı yapmaları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve dayanıklı köprüler tasarlamak için malzemelerini seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan köprülerin üzerine ağırlıklar konularak köprülerin dayanıklılığı test edilmiştir.



Şekil 3. Öğrencilerin tasarladıkları köprü örnekleri

2. Mancınık yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir mancınık tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve iyi isabet alabilen bir mancınık tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda bardaktan yapılan kuleyi tasarlanan mancınık ile yıkmaları istenmiş ve mancınıkların isabet özellikleri tespit edilmiştir.



Şekil 4. Öğrencilerin tasarladıkları mançınık örnekleri

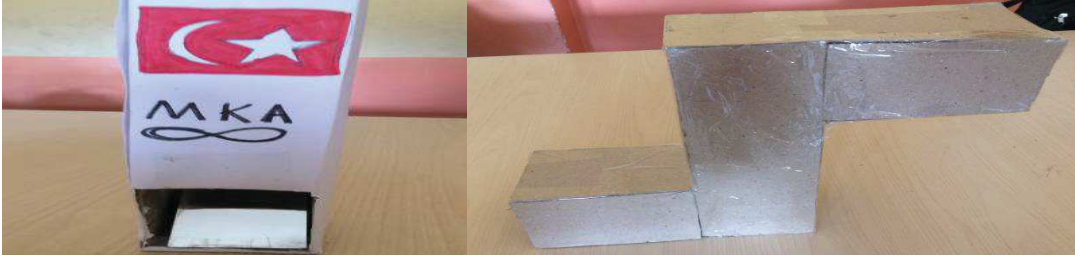
3. Çek-Bırak araba yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir çek-bırak araba tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en hızlı gidebilen çek-bırak araba tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan arabalar okul bahçesinde yarıştırmış ve arabaların hızları tespit edilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin tasarladıkları çek-bırak araba örnekleri

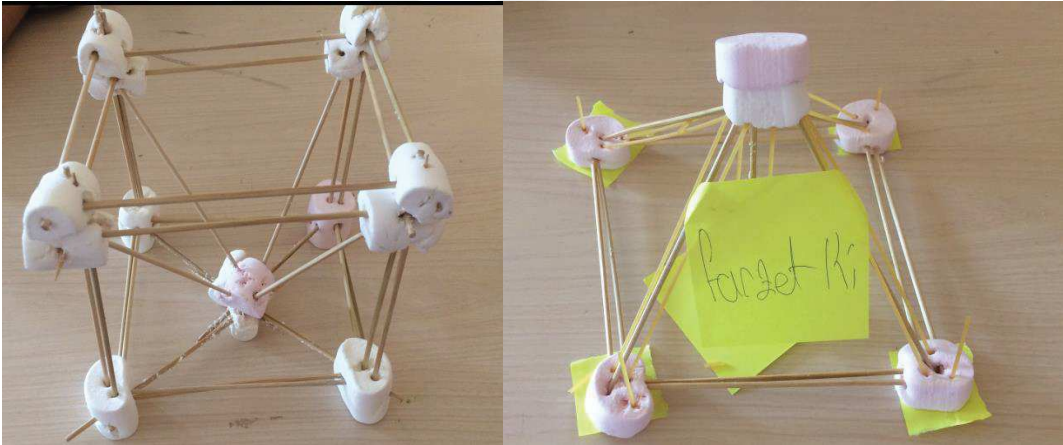
4. Periskop yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir periskop tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi görüşü sağlayabilecek bir periskop tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını

oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan periskoplar ile dolapların üstüne bakılmış ve periskopların görüş özelliği tespit edilmiştir.



Şekil 6. Öğrencilerin tasarladığı periskop örnekleri

5. Dayanıklı ev tasarımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir dayanıklı ev tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en dayanıklı evi tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan evlerin üstüne ağırlıklar konularak evlerin dayanıklılığı tespit edilmiştir.



Şekil 7. Öğrencilerin tasarladıkları dayanıklı ev örnekleri

6. Sismograf yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir sismograf tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi deprem büyüklüğünü ölçebilen bir sismograf tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını

oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan sismograf bir masa üzerine konmuş ve masa sallandırılarak sismografların depremin büyüklüğünü ölçme özellikleri tespit edilmiştir.



Şekil 8. Öğrencilerin tasarladıkları sismograf örnekleri

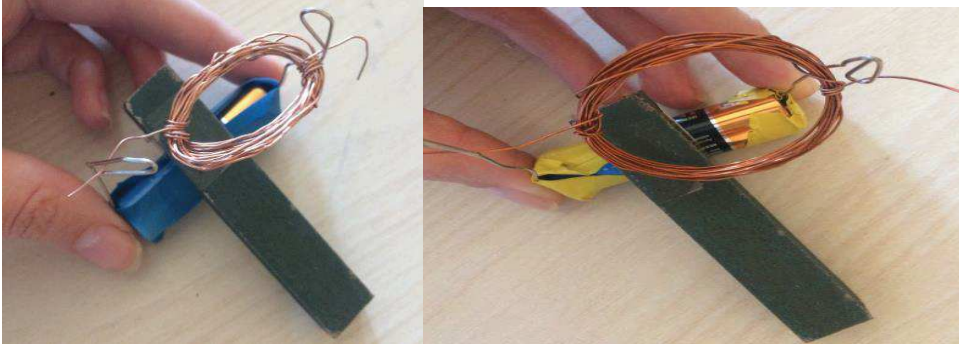
7. Biyonik el tasarımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir biyonik el tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi tutuşu sağlayan bir biyonik el tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan biyonik eller ile kağıttan bir top tutulmaya çalışılmış ve biyonik ellerin tutuş özelliği tespit edilmiştir.



Şekil 9. Öğrencilerin tasarladığı biyonik el örnekleri

8. Elektrik motoru yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir elektrik motoru tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi çalışan elektrik motorunu tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını

oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan elektrik motorlarının çalışıp çalışmadığı tespit edilmiştir.



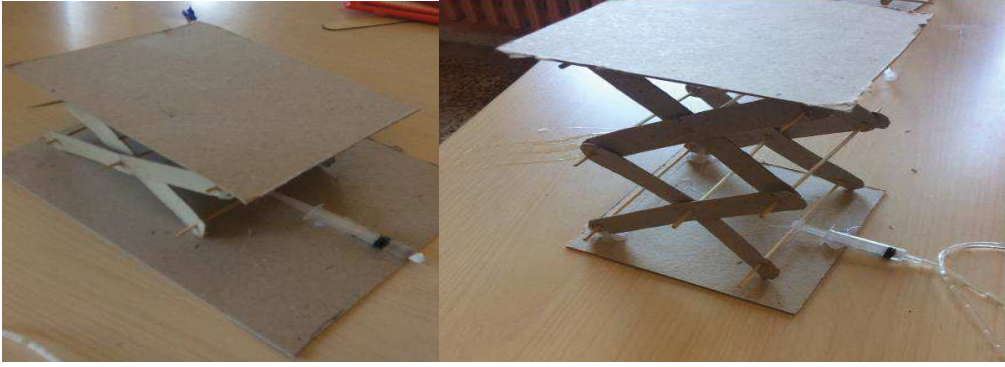
Şekil 10. Öğrencilerin tasarladıkları elektrik motoru örnekleri

9. Tayyare yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir tayyare tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi çalışan tayyare tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan tayyarelerin çalışıp çalışmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 11. Öğrencilerin tasarladıkları tayyare örnekleri

10. Forklift yapımı: Bu FeTeMM etkinliğinde öğrencilerden öğrendikleri bilgiler doğrultusunda bir forklift tasarımları istenmiştir. Öğrenciler en uygun maliyetli ve en iyi çalışan forklift tasarlamak için malzeme seçmiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Etkinlik sonunda tasarlanan forkliftlerin üzerine konulan ağırlıklar ile forkliftlerin çalışıp çalışmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 12. Öğrencilerin tasarladıkları forklift örnekleri

Verilerin Analizi

Çalışmada nicel araştırmadan elde edilen verilerin analizinin gerçekleştirilmesi için SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Veri analizleri gerçekleştirilmeden önce elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını anlamak için, araştırma örnekleme sayısı 50’den küçük olması nedeniyle Shapiro-Wilk testinden yararlanılmıştır (Shapiro ve Wilk, 1965). Ayrıca verilerin basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Değer aralıkları +1 ve -1 ise verilerin normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Verilerin normal dağılım gösterdiği bulunmuş ve “FBTÖ”, “BSBÖ” ve “FeTeMM-MYİÖ” ölçekleri ile alınan veriler bağımlı grup t-testi ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın nitel verilerinin analizi ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Fen bilimlerine yönelik tutum analizi

Araştırmada “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği”nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu doğrultuda öncelikle elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığının anlaşılması için normallik testi yapılmış, Shapiro-Wilk test sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen veriler aşağıda verilmiştir:

Tablo 4.

FBTÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi

	Shapiro-Wilk		
	N	sd	p
FBTÖ ön test	30	29	.014
FBTÖ son test	30	29	.186

Elde edilen veriler incelendiğinde, ölçeğin son testinden elde edilen verilere yönelik olarak yapılan Shapiro-Wilk normallik testinde ($p > .05$) olduğundan verilerin normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir. Fakat ölçeğin ön testinden elde edilen verilere yönelik olarak yapılan Shapiro-Wilk normallik testinde ($p < .05$) olduğundan verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını anlamak için skewness ve kurtosis değerlerine bakılmıştır.

Tablo 5.

FBTÖ'nün Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	Basıklık
FBTÖ ön test	-.722	-.111
FBTÖ son test	-.550	-.509

Elde edilen veriler incelendiğinde, verilerin basıklık ve çarpıklık değer aralıklarında -1 ve +1 arasında yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple FBTÖ ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğinde aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri analizi

Araştırmada “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu doğrultuda öncelikle elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmak amacıyla normallik testi yapılmış, Shapiro-Wilk test sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

Tablo 6.

BSBÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi

	Shapiro-Wilk		
	N	sd	P
BSBÖ ön test	30	29	.565
BSBÖ son test	30	29	.340

Elde edilen veriler incelendiğinde, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nden elde edilen ön test ve son test sonuçlarına yönelik olarak yapılan Shapiro-Wilk normallik testinde ($p>,05$) olduğundan verilerin normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını anlamak için basıklık ve çarpıklık değerlerine de bakılmıştır.

Tablo 7.

BSBÖ'nün Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	Basıklık
BSBÖ ön test	.226	-.696
BSBÖ son test	.267	-.759

Elde edilen veriler incelendiğinde, verilerin basıklık ve çarpıklık değer aralıklarından -1 ve +1 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu sebeple BSBÖ ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç

Becerileri Ölçeği'nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır.

FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi analizi

Araştırmada “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM - MYİÖ aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevabı öğrenilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmak amacıyla normallik testi yapılmış, Shapiro-Wilk test sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda yer almıştır.

Tablo 8.

FeTeMM-MYİÖ'nün Shapiro-Wilk Analizi

FeTeMM Meslekleri	Shapiro-Wilk		
	N	sd	P
Fen ön test	30	29	.191
Fen son test	30	29	.285
Matematik ön test	30	29	.684
Matematik son test	30	29	.246
Teknoloji ön test	30	29	.135
Teknoloji son test	30	29	.428
Mühendislik ön test	30	29	.088
Mühendislik son test	30	29	.906

Elde edilen veriler incelendiğinde, FeTeMM-MYİÖ'den elde edilen ön test ve son test sonuçlarına yönelik olarak yapılan Shapiro-Wilk normallik testinde ($p>.05$) olduğundan verilerin normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını anlamak için basıklık ve çarpıklık değerleri de incelenmiştir.

Tablo 9.

FeTeMM-MYİÖ'nün Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

FeTeMM Meslekleri Alt Boyutları	Çarpıklık	Basıklık
Fen ön test	-.031	.042
Fen son test	-.045	-.897
Matematik ön test	.034	-.563
Matematik son test	.513	-.355
Teknoloji ön test	-.168	-.260
Teknoloji son test	.034	-.794
Mühendislik ön test	.576	.332
Mühendislik son test	.030	-.272

Elde edilen veriler incelendiğinde, verilerin basıklık ve çarpıklık değer aralıklarının -1 ve +1 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu sebeple FeTeMM-MYİÖ ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme analizi

Görüşmeler, araştırmacı tarafından 2017-2018 bahar (II) döneminde başarı durumuna göre seçilen iyi, orta ve kötü düzeydeki üç öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin kaydı ses kayıt cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 13 dakika, uygulama sonrası yapılan görüşmeler ise yaklaşık 15 dakika zaman almıştır. Görüşme sonuçları betimsel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin, araştırma sorularının oluşturduğu temalara göre ortaya konmasına ve kullanılan sorular dikkate alınarak sunulmasına imkan veren analiz yaklaşımı betimsel analiz yaklaşımıdır (Yıldırım ve Simsek, 2005). Araştırmada yapılan işlemler şöyle özetlenebilir:

Analiz: Araştırmanın kavramsal çerçevesi oluşturuldu. Bu çerçeveye göre elde edilen verilerin hangi tema başlıkları altında yer alacağı belirlendi. Sonrasında yapılan görüşme ses kayıtları yazıya döküldü ve ses kayıtlarının doğruluğu dökümler üzerinde kontrol edildi. Temalara uygun olmayan veya gereksiz olan veriler dışarda bırakıldı. Görüşmeye katılan öğrencilere Ö1, Ö2 ve Ö3 kodları verildi. Verilen cevaplar uygun ana temalarla eşleştirilerek görüşlerin betimsel analizi yapıldı.

FeTeMM etkinlikleri görüş

Öğrenciler etkinlik uygulama kılavuzları sonunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar araştırmacı ve bir uzman tarafından incelenmiş verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzdeler hesaplanarak cevapların analizi yapılmıştır.

Bölüm IV: Bulgular

Bu bölümde Fen Bilimleri Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme ve FeTeMM Görüşlerinden elde edilen verilerin istatistiksel çalışmalarından elde edilen bulgular tüm alt problem için tek tek belirtilmiş ve bu bulguların yorumları gerçekleştirilmiştir.

Birinci Alt Amaca Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Tutum Ölçeği’nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için öğrencilere FBTÖ ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 10.

Öğrencilerin FBTÖ’nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi

Uygulanan Testler	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
FBTÖ ön test	30	10.63	5.21	29	1.198	.241
FBTÖ son test	30	11.93	5.64			

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin ön test ortalaması $\bar{X}=10.63$ olurken, son test ortalaması $\bar{X}=11.93$ olmuştur. p değeri ise $0,241 > 0,05$

olduğundan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında fen bilimlerine yönelik tutum durumları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=,241$, $p>.05$). Ulaşılan sonuçlara göre, Fen Bilimleri Tutum Ölçeği'nin ön test ortalamasının ($\bar{X}=10.63$) son test ortalamasından ($\bar{X}=11.93$) küçük olmasına rağmen aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak çalışma boyunca uygulanan FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutum durumlarını etkilemediği düşünülmektedir.

İkinci Alt Amaca Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 11.

Öğrencilerin BSBÖ'nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi

Uygulanan Testler	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
BSBÖ ön test	30	12.87	4.39	29	.055	.96
BSB son test	30	12.90	4.84			

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin ön test

ortalaması $\bar{X}=12,87$ olurken, son test ortalaması $\bar{X}=12,90$ olmuştur. p değeri ise $0,96 > 0,05$ olduğundan öğrencilerin ön test ve son testleri arasında bilimsel süreç becerileri durumları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=,96, p>.05$). Ulaşılan sonuçlara göre, çalışma boyunca uygulanan FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri durumlarını etkilemediği düşünülmektedir.

Üçüncü Alt Amaca Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM - MYİÖ aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için öğrencilere FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 12.

Öğrencilerin FeTeMM-MYİÖ’nden Aldığı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Analizi

FeTeMM						
Meslekleri Alt Boyutları	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Fen ön test	30	36.76	3.75	29	-3.01	.005
Fen son test	30	39.53	5.43			
Matematik ön test	30	33.70	7.70	29	-1.186	.245
Matematik son test	30	34.80	6.51			
Teknoloji ön test	30	39.16	6.75	29	.029	.977
Teknoloji sontest	30	39.13	6.59			
Mühendislik ön test	30	34.63	7.16	29	-3.104	.004
Mühendislik son test	30	38.60	6.00			

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'ndeki fen alt alanına ait ön test ortalamasının $\bar{X}=36.76$ olduğu, son test ortalamasının ise $\bar{X}=39.53$ olduğu görülmüştür. Bağımlı gruplar t-testi sonucunda ise p değerini $0,005 < 0,05$ bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'nde fen alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=.005, p < .05$). Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden fen alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir.

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'ndeki matematik alt alanına ait ön test ortalamasının $\bar{X}=33.70$ olduğu, son test ortalamasının ise $\bar{X}=34.80$ olduğu görülmüştür. Bağımlı ilişkili t-testi sonucunda ise p değeri $0,245 > 0,05$ bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'nde matematik alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($t_{(29)}=.245, p > .05$). Uygulanan FeTeMM etkinleri sonucunda öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'ndeki matematik alt alanından elde edilen sonuçlarda ön test ortalamalarının ($\bar{X}=33.70$) son test ortalamalarından ($\bar{X}=34.80$) daha düşük olmasına rağmen aralarında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden matematik alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin etkisi olmadığı görülmektedir.

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'ndeki teknoloji alt alanına ait ön test ortalamasının $\bar{X}=39.16$ olduğu, son test ortalamasının ise $\bar{X}=39.13$ olduğu görülmüştür. Bağımlı ilişkili t-testi sonucunda ise p değeri $0,977 > 0,05$ bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'nde teknoloji alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($t_{(29)}=.997, p > .05$). Sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden

teknoloji alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin etkisi olmadığı görülmektedir.

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin FeteMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'ndeki mühendislik alt alanına ait ön test ortalamasının $\bar{X}=34.63$ olduğu, son test ortalamasının ise $\bar{X}=38.60$ olduğu görülmüştür. Bağımlı ilişkili t-testi sonucunda ise p değerini $0,004<0,05$ bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'nde mühendislik alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=.004$, $p<.05$). Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden mühendislik alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir.

Dördüncü Alt Amaca Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “8. sınıf öğrencilerinin uygulamadan sonra FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir. bunun için öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış ve araştırmanın bulgularına dayalı olarak uygulanan FeTeMM etkinliklerinin etkisi öğrencilerde dört ana tema altında incelenmiştir. Bu ana temalar şunlardır:

- FeTeMM disiplinlerine olan ilgideki değişiklikler
- FeTeMM mesleklerine olan ilgideki değişiklikler
- Fen dersinin FeTeMM disiplinleri ile ilişkisi
- Uygulanan etkinliklerin öğrenci üzerine etkisi

Öğrencilerin görüşlerinden ortaya çıkan bulgular, ilgili tema başlıkları altında yorumlanmış katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.

FeTeMM Disiplinlerine Olan İlgi

Yapılan ön görüşmelerde FeTeMM disiplinlerinden; Ö1 matematik ve mühendisliğe ilgisi varken teknolojiye ilgisinin olmadığını , Ö2 fen ve teknolojiye ilgisi varken matematik ve

mühendisliğe ilgisi olmadığını, Ö3 ise teknoloji ve mühendisliğe ilgisi varken matematiğe ilgisi olmadığını belirtmiştir.

“En sevdiğin ders hangisi?” sorusuna öğrencilerin cevapları şunlar olmuştur:

Ö1: Matematik

Ö2: Fen

Ö3: Teknoloji Tasarım

“Teknoloji kullanımı konusunda kendini nasıl buluyorsun?” sorusuna öğrencilerin cevabı şunlar olmuştur:

Ö1: Hayır. Kendimi yeterli bulmuyorum.

Ö2: Orta

Ö3: Evet. (...)Mesela yeni bir telefon alsam hemen içini dışını falan kurcalamakta hiçbir zorluk olmaz diye düşünüyorum.

“Mühendislik becerileri gerektiren etkinlikleri tasarlayabilir misin?” sorusuna öğrencilerin cevapları şunlar olmuştur:

Ö1: Hiç düşünmedim.

Ö2: Hiçbir kararım yok.

Ö3: Evet. (...)Mühendislik, mesela inşaat mühendisliği olsa olursa yani mesela bir bina tasarlayabilirim.

FeTeMM etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrenciler ile yapılan son görüşmede ise FeTeMM disiplinlerinden Ö1’in matematik, mühendislik ve teknolojiye ilgisinin olduğu, Ö2’nin fen ve teknolojiye ilgisi varken matematik ve mühendislik alanlarında ilgisinin olmadığı, Ö3 teknoloji ve mühendisliğe ilgisi varken matematiğe ilgisi olmadığını belirtmiştir.

“En sevdiğin ders hangisi?” sorusuna öğrencilerin cevapları şunlar olmuştur:

Ö1: Matematik

Ö2: Fen

Ö3: Teknoloji Tasarım

“Teknoloji kullanımı konusunda kendini nasıl buluyorsun?” sorusuna öğrencilerin cevabı şunlar olmuştur:

Ö1: Yani. (...)Telefonuma bilgisayar programlarını falan yükleyip onlarla bir şeyler falan demeye uğraşıyorum. Slide falan gibi değişik şeyler programlar.

Ö2: Evet. (...)Birçok şeye girip çıkabiliyorum. Sonra derslerde bir yere takıldığım zaman oradan girip bakabiliyorum.

Ö3: Evet. (...)Mesela şey mesela yeni bir telefon aldığımda onu çözebilmek.

“Mühendislik becerileri gerektiren etkinlikleri tasarlayabilir misin?” sorusuna öğrencilerin cevapları şunlar olmuştur:

Ö1: Tek başıma değil de birisinin yardımıyla falan. (.....)Hiç düşünmedim.

Ö2: Bilmiyorum.

Ö3: Evet. (.....)Mesela robot gibi olabilir mi?

Yapılan görüşmeler sonucunda uygulanan FeTeMM etkinliklerinin sonucunda Ö1'in teknoloji ve mühendisliğe olan ilgisinin arttığı, Ö2'nin teknolojiye olan ilgisinin arttığı, Ö3 'de bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu doğrultuda uygulanan FeteMM etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji ve mühendisliğe olan ilgilerini arttırdığı söylenebilir.

FeTeMM Mesleklerine Olan İlgi

Yapılan ön görüşmelerde; Ö1 matematik ve mühendislik alanlarında meslek seçmek isterken fen ve teknoloji alanlarında meslek seçmek istemediğini, Ö2 fen alanında meslek seçmek isterken matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında meslek seçmek istemediğini, Ö3 fen ve teknoloji alanında meslek seçmek isterken matematik ve mühendislik alanında meslek seçmek istemediğini belirtti.

“Fen alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerden alınan cevaplar şöyledir:

Ö1: Hayır çünkü başka alanlara ilgim var.

Ö2: *Evet. (...)Mesela elektrik gibi falan. (...)Ya hani öyle düşünüyorum hocam.*

Ö3: *Evet. (...) Gıda mühendisliği. (...)Böyle gıda ile ilgili daha açığım. Böyle ne bileyim eğlenceli geliyor.*

“Matematik alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Evet. (...)Hmmm muhasebeci falan olabilirim yani. Bilmiyorum hoşuma gidiyor öyle şeyler.*

Ö2: *Hayır. (...) Hocam matematiği yapamam. Kafam çok basmıyor yani beceremiyorum.*

Ö3: *Hayır. (...) Matematik dersini falan hiç sevmiyorum.*

“Teknoloji alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Hayır. (...) Kendimi yeterli bulmuyorum.*

Ö2: *Yok hocam. (...) Bilmiyorum ki hocam. Canım istemiyor yani.*

Ö3: *Evet. (...)Teknoloji alanında mesela bilgisayar mühendisliği olabilir. Böyle bilgisayarlı şeyler falan da eğlenceli güzel geliyor. (...)Evet ilgimi çekiyor.*

“Mühendislik alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Evet. (...)İnşaat mühendisliği. (...)Böyle şeylerde çok dikkatimi çekiyor çünkü. Hoşuma gidiyor yani. Orada çalışıyorlar falan böyle hani şeyleri var inşaatlarda falan. Hoşuma gidiyor.*

Ö2: *Bilmiyorum hocam belli olmaz.*

Ö3: *Hayır hocam. (...)Ya seçerdim aslında ama ne bileyim daha çok başka şeye yönelebilirim.*

FeTeMM etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrenciler ile yapılan son görüşmelerde ise; Ö1 matematik ve mühendislik alanlarında meslek seçmek isterken, teknoloji ve fen alanındaki meslek seçmek istemediği, Ö2 teknoloji alanında meslek seçmek isterken, fen, matematik ve mühendislik alanında meslek seçmek istemediğini, Ö3 fen alanında meslek seçmek isterken matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında meslek seçmek istemediğini belirtti.

“Fen alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerden alınan cevaplar şöyledir:

Ö1: *Hayır. (...)Başarılı olduğumu düşünmüyorum.*

Ö2: *Bilmiyorum hocam.*

Ö3: *Hmmm. Olabilir aslında. (...) Mesela mühendislik gibi*

“Matematik alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Evet. (...)Muhasebeci olmak istiyorum. (...)Hoşuma gidiyor böyle sayılarla falan ilgileniyorlar.*

Ö2: *Yok hocam. (...)Zor geliyor hocam matematik. Kafam basmıyor.*

Ö3: *Hayır. (...) Matematikçi sevmiyorum da ondan.*

“Teknoloji alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Hayır. (...)Pek başarılı değilim.*

Ö2: *Elektrik.*

Ö3: *Cık hayır. (...) Hmmm. Eğlencesi yok ya bence.*

“Mühendislik alanında bir meslek seçmek ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: *Evet. (...)İnşaat mühendisliği. (...)Bilgisayar mühendisliği olabilir.*

Ö2: *Yok hocam.*

Ö3: *Hayır hocam. (...) Zor olabilir.*

Yapılan görüşmeler sonucunda Ö1 ve Ö2'nin meslek seçimleri değişiklik göstermezken, Ö3'ün ön görüşmede teknoloji alanındaki meslekleri seçerken son görüşmelerde bu alanlardaki mesleklerin zor olabileceği gerekçesiyle bu alandaki meslek seçiminden vazgeçmiştir.

Fen Dersinde FeTeMM Disiplinlerinin Entegrasyonu

Yapılan ön görüşmelerde; Ö1 fen dersinde FeTeMM disiplinlerinden matematik, teknoloji ve mühendisliğin kullanıldığını, Ö2 ve Ö3 fen dersinde FeTeMM disiplinlerinden matematik ve teknolojinin kullanıldığını fakat mühendisliğin kullanılmadığını belirtmiştir.

“Fen dersinde matematiği kullanıyor musun?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Kullanıyoruz evet. Çünkü problemler falan oluyor. Rakamlar.

Ö2: Evet. (...)İuu şey neydi o ya. Şey de hocam ya. Çarpma falan bölme.

Ö3: Evet. (...)Mesela ısı yükleri falan hesaplarken kullanabiliyoruz yani.

“Fen dersinde teknolojiyi kullanıyor musunuz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Evet. (...)Akıllı tahtadan videolar falan izliyoruz.

Ö2: Teknoloji tahtayı kullanıyoruz sadece hocam.

Ö3: Akıllı tahta.

“Fen dersinde mühendislik becerilerini kullanıyor musun?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Etkinlikler sayılıyorsa galiba. (...)Basit makinelerde falan yani onlarda etkili olabilir.

Ö2: Mühendislik becerileri Hmmm bilmiyorum ki hocam kullanıyor muyuz?

Ö3: Ben hayır kullanamıyorum.

FeTeMM etkinlikleri sonucunda yapılan son görüşmelerde ise Ö1 ve Ö3 fen dersinde FeTeMM disiplinlerinden matematik, teknoloji ve mühendislik becerilerinin kullanıldığını, Ö2 ise fen dersinde matematik ve teknolojinin kullanıldığını fakat mühendisliğin kullanılmadığını belirtti.

“Fen dersinde matematiği kullanıyor musun?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Evet kullanıyoruz. (...)Formüllerde falan işlem yapıyoruz.

Ö2: Evet. (...)Örnek şey hangileriydi onlar ya. Hocam biliyordum unuttum ya.

Ö3: Evet. (...) Kuvvetle falan çarparken kullanıyoruz aslında.

“Fen dersinde teknolojiyi kullanıyor musunuz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Evet. (...)Akıllı tahta.

Ö2: Evet. (...) Tahta.

Ö3: Evet. (...)Mesela akıllı tahta.

“Fen dersinde mühendislik becerilerini kullanıyor musun?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar şöyledir:

Ö1: Etkinliklerimiz sayılıyor ise evet. (...)Mmm İşte bugün yaptığımız şeyler falan hidrolik şeyler falan yaptık. Periskop falan yaptık. Onlarda sayılıyordur herhalde.

Ö2: Bilmiyorum.

Ö3: Kullanıyoruz galiba ya. (...)Mesela bir inşaatın inşaat yapıyoruz mesela. İşte onun tasarımını falan yapmıştık etkinliklerde.

Yapılan görüşmeler sonucunda uygulana FeTeMM etkinlikleri sonrası Ö1 ve Ö2'nin görüşlerinin değişmediğinin fakat Ö3'ün mühendislik disiplininin fen dersinde kullanımının farkına vardığı görülmektedir.

Uygulanan Etkinliklerin Etkisi

FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı derslerde; Ö1 dersleri eğlenceli bulduğunu, etkinlik süresince iyi hissettiğini, el becerilerinin geliştidiğini, olumsuz yönlerinin olmadığını, sürekli öğrenmenin gerçekteştiğini; Ö2 etkinlikler süresince iyi hissettiğini, tasarım becerilerinin geliştidiğini, derslerin olumsuz yönlerin olmadığını, bilmediği konularda yeni

bilgiler edindiğini; Ö3 ise dersleri eğlenceli bulunduğunu, etkinlikler süresince kendini çok mutlu hissettiğini, yeni bir şey oluşturmayı öğrendiğini belirtti.

Ö1: Çek çek araba vardı da. Oyuncak gibiydi falan. Eğlenceliydi o. (...) İyi hissettim. Eğlenceliydi. (...) Teknolojik el becerilerimi falan geliştirdi yani. (...) Olumsuz yönü yoktu bence hani bir şeyler öğrendim sürekli. Olumlu bir dersti.

Ö2: En beğendiğim etkinlik şeydi fen hocam. Helikopter yaptık ya. (...) Biz yaptık hocam (...) İyi hissettim. (...) Hangi becerilerimi şimdi nasıl desem. Yapmak istediğimi daha çabuk yaparım yani tasarımlarım daha çabuk tasarımlarım. (...) Olumsuz yönü yok hocam. Olumlu yönleri mesela nasıl diyeyim şimdi böyle nerede ne var tahtadan gösterdiniz hocam onları gördük bilmiyorduk.

Ö3: Hmmm. En beğendiğim etkinlik araba olabilir. Evet çek bırak araba. İyü güzeldi, eğlenceliydi. (...) Çok mutlu hissettim. Eğlenceliydi. (...) Mesela bir şeyi nasıl yapılacağını falan öğretti. Mesela bir inşaat yapıyoruz. Nasıl sağlam duracağını falan öğrendik. (...) Olumlu yönleri hmmm bilemiyorum ya.

Yapılan görüşmeler sonucunda FeTeMM etkinlikleri ile tasarlanan fen bilimleri dersinin tüm öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğunu, ders süresince kendilerini iyi hissettiklerini ve dersin olumsuz yönleri olmadığı belirtildi. Ayrıca derslerin öğrencilerin tasarım ve el becerilerini geliştirdiği belirtildi.

FeTeMM etkinlik görüşleri

Öğrenciler etkinlik uygulama kılavuzları sonunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar incelenmiş verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzdeler hesaplanarak cevapların analizi yapılmıştır.

Kılavuzda yer alan “Etkinlik sırasında kendinizi nasıl hissettiniz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplara yönelik frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 13.

Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri Sırasında Hissettiklerinin Frekans ve Yüzdesi

Öğrenci cevapları	Frekans (f)	Yüzde (%)	
Olumlu hisler	İyi	125	41
	Heyecanlı	55	18
	Mutlu	17	6
	On numara	16	5
	Çok iyi	10	4
	Güzel	4	2
	Stresli	17	6
Olumsuz hisler	Kötü	9	3
	Korkmuş	4	2
	Sinirli	3	1
	Endişeli	3	1
	Karamsar	2	0.5
	Berbat	2	0.5
	Hiç bir şey	24	7
Ne olumlu ne olumsuz hisler	Normal	8	3
	İdare eder	3	1
	Garip	2	0.5
	Kafası karışık	1	0.5

Elde edilen verilere bakıldığında FeTeMM etkinlikleri sırasında öğrencilerin % 74'ünün olumlu hislere sahip olduğu, %14'ünün olumsuz hislere sahip olduğu ve %12'sinin ise ne olumlu ne de olumsuz hislere sahip olduğu görüldü. Bu bulgulara göre FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerde olumlu hislere sebep olduğu söylenebilir.

Kılavuzda yer alan “Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplara yönelik frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 14.

Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri Sırasında Yaptıkları Hataların Frekans ve Yüzde Değerleri

Öğrenci cevapları	Ferkans (f)	Yüzde (%)
Hata yapmadık	170	55
Hesaplama yaparken	58	19
Tasarımı gerçekleştirme sırasında	45	14
Etkinliğin çoğunda	14	5
Malzeme seçiminde	9	3
Arkadaşlarımı dinlediğim için	7	2
Herşeyi tek başıma yapmak istediğim için	2	1
Planlama kısmında	1	0.5
Arkadaşlarıma yardımcı olmadığım için	1	0.5

Elde edilen veriler incelendiğinde FeTeMM etkinliklere sırasında öğrencilerin %55'i hata yapmadıklarını, %19 hesaplamalar sırasında, %14'ü tasarımı gerçekleştirme sırasında, %5'i etkinliğin çoğu yerinde, %3 malzeme seçiminde, %2'si arkadaşlarını dinlediği için, %1'i herşeyi tek başına yapmaya çalıştığı için, %0.5'i planlama kısmında, %0.5'i arkadaşlarına yardımcı olmadığı için hata yaptığını belirtmiştir. Bu bulgular sonucunda FeTeMM etkinlikleri sırasında genelde bir sıkıntı yaşanmadığını, yaşanan en büyük sıkıntının hesaplamalar sırasında olduğu görülmektedir.

Etkinlik sırasında kendini nasıl hissettin?	Yapamıycaz tartusu
Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?	Aynaları yerleştiremedik Halo yaptık

Etkinlik sırasında kendini nasıl hissettin?	Daha önce böyle bir şey yapmadığım için sarımsaklım.
Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?	Uzunluklarda, esnetile ilkinji kutu- günce ve ağırlık hesaplamadığım için

Etkinlik sırasında kendini nasıl hissettin?	Heyecanlı;
Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?	Denge kurmada ağırlık ölçtüm. yanlış aldık

Şekil 13. Öğrencilerin görüşlerine ait örnekler

Bölüm V: Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde FeTeMM etkinliklerin ortaokul öğrencileri üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla, uygulanan FeTeMM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri, FeTeMM mesleklerine yönelik ilgileri ve görüşlerinden elde edilen verilerden ulaşılan sonuçlara, sonuçlara ilişkin tartışmalara ve bazı önerilere yer verilmiştir.

Birinci Alt Amaca Ait Sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Tutum Ölçeği’nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Uygulanan FBTÖ ön test ve son test sonuçları bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçekleri’nden aldığı puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin ilk defa FeTeMM etkinlikleriyle karşılaşılıyor olması, etkinlikler sırasında zorlanmış olmaları, grupla çalışmalar sırasında sıkıntılar yaşamaları, öğrencilerin çoğunluğunun taşınmalı öğrencilerden oluşması ve etkinliklerin tamamına katılamamış olmaları olabilir. Bu sonuç doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi olmadığı söylenebilir.

Literatüre bakıldığında yapılan benzer çalışmalarda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Yamak vd., 2014; Rehmat, 2015; Gülhan ve Şahin, 2016; Karışan ve Yurdakul, 2017; Gazibeyoğlu, 2018; Doğanay, 2018). Yapılan bu etkinlikte diğer çalışmalardan farklı bir sonuç oluşmuştur.

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarının incelenmesi için uygulanan ön test ve son testlere bakıldığında öğrencilerin son test ölçeğinde aldıkları puanların ortalamasının ön test ölçeklerinden aldıkları puanlarının ortalamasından fazla olduğu görülmektedir. Bu da

uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına az da olsa etkisi olduğunu göstermektedir.

İkinci Alt Amaca Ait Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği’nden elde edilen sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için BSBÖ ön test ve son testlerden alınan puanlar bağımlı değişkenler t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği’nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bunun nedeni yapılan etkinliklerin okulun son haftasına kadar devam etmiş olması olabilir. Ayrıca BSBÖ’nün uygulanması okulun son haftasına denk geldiği için öğrenciler bunu bir sınav gibi düşünüp hemen bitmesi için acele cevaplamış olabilir. Bu da sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmamasına neden olmuş olabilir. Bu sonuç doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi olmadığı söylenebilir.

Literatüre bakıldığında yapılan benzer çalışmalarda FeTeMM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Bozkurt, 2014; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Tabar, 2018; Duygu, 2018). Yapılan bu etkinlikte diğer çalışmalardan farklı bir sonuç oluşmuştur.

Üçüncü Alt Amaca Ait Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “FeTeMM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin uygulandığı 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM - MYİÖ aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için öğrencilere FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen

veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

FeTeMM mesleklerinden fen alt boyutu incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'nde fen alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden fen alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir.

FeTeMM mesleklerinden matematik alt boyutu incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'nde matematik alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden matematik alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin etkisi olmadığı söylenebilir.

FeTeMM mesleklerinden teknoloji alt boyutuna bakıldığında öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'nde teknoloji alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden teknoloji alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin etkisi olmadığı söylenebilir.

FeTeMM mesleklerinden mühendislik alt boyutu incelendiğinde ise öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'nde mühendislik alt alanına ait ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden mühendislik alt alanına olan ilgilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilginin her geçen gün arttığı görülmektedir (Dabney vd., 2012). Yapılan çalışmalarda cinsiyetin de FeTeMM mesleklerine olan ilgiyi etkilediği görülmektedir (Knezek vd., 2013; Karakaya ve Avgın, 2018).

Ayrıca yapılan çalışmalarda sınıf düzeyleri ve akademik başarının da FeTeMM mesleklerin olan ilgiler üzerinde etkisi olduğu görülmektedir (Karakaya ve Avgın, 2018). Tüm çalışmalara bakıldığında FeTeMM mesleklerine olan ilginin demografik özellikler ile karşılaştırıldığı fakat FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgisi üzerine pek çalışma olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada ise öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerine FeTeMM etkinliklerinin etkisi incelenmiştir. Uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden fen ve mühendislik alt boyutundaki mesleklere ilgilerini olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca uygulanan FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM mesleklerinden teknoloji ve mühendislik alt boyutundaki mesleklere ilgilerine etkisi olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni, uygulanmanın yapıldığı sınıf düzeyi 8. sınıf olduğundan öğrenciler bir üst kurumdaki okulları meslek seçimlerine yönelik seçeceklerinden dolayı birçok öğrencinin meslek seçimini gerçekleştirmiş olması olabilir.

Dördüncü Alt Amaca Ait Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi “8. sınıf öğrencilerinin uygulamadan sonra FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. bu amaçla yarı yapılandırılmış görüşme formu 3 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Yapılan görüşmeler sonucunda uygulanan FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM disiplinlerine olan ilgileri incelendiğinde Ö1’in teknoloji ve mühendisliğe olan ilgisinin arttığı, Ö2’nin teknolojiye olan ilgisinin arttığı, Ö3 ‘de bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu doğrultuda uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji ve mühendisliğe olan ilgilerini arttırdığı söylenebilir.

Yapılan görüşmeler sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin meslek seçimlerine etkisi incelendiğinde, Ö1 ve Ö2’nin meslek seçimleri değişiklik göstermezken, Ö3’ün ön görüşmede teknoloji alanındaki meslekleri seçerken son görüşmelerde bu alanlardaki

mesleklerin zor olabileceği gerekçesiyle bu alandaki meslek seçiminden vazgeçmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin meslek seçimlerine etki etmediği görülmektedir. Bunun nedeni ise uygulamanın 8. sınıf öğrencilerine uygulanması ve bu yaş grubundaki öğrencilerin çoğunun meslek seçimlerini yapmış olması olabilir.

Yapılan görüşmeler sonucunda uygulanan FeTeMM etkinlikleri sonrası fen dersinde FeTeMM disiplinlerinin uygulanması ile ilgili öğrenci görüşlerinde Ö1 ve Ö2'nin görüşlerinin değişmediğinin fakat Ö3'ün mühendislik disiplininin fen dersinde kullanımının farkına vardığı görülmektedir.

Yapılan görüşmeler sonucunda FeTeMM etkinlikleri ile tasarlanan fen bilimleri dersinin tüm öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğunu, ders süresince kendilerini iyi hissettiklerini ve dersin olumsuz yönleri olmadığı belirtildi. Ayrıca derslerin öğrencilerin tasarım ve el becerilerini geliştirdiği belirtildi.

Öğrencilere uygulanan etkinlik kılavuzlarında yer alan öğrenci görüşlerine öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen sonuçlarda ise FeTeMM etkinlikleri sırasında öğrencilerin %74'ünün olumlu hislere sahip olduğu, %14'ünün olumsuz hislere sahip olduğu ve %12'sinin ise ne olumlu ne de olumsuz hislere sahip olduğu görüldü. Bu bulgulara göre FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerde olumlu hislere sebep olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin etkinlik sırasında yaptıkları hatalarla ilgili sonuçlar incelendiğinde FeTeMM etkinliklere sırasında öğrencilerin %55'i hata yapmadıklarını, %19 hesaplamalar sırasında, %14'ü tasarımı gerçekleştirme sırasında, %5'i etkinliğin çoğu yerinde, %3 malzeme seçiminde, %2'si arkadaşlarını dinlediği için, %1'i herşeyi tek başına yapmaya çalıştığı için, %0.5'i planlama kısmında, %0.5'i arkadaşlarına yardımcı olmadığı için hata yaptığını belirtmiştir. Bu bulgular sonucunda FeTeMM etkinlikleri sırasında genelde bir sıkıntı yaşanmadığını, yaşanan en büyük sıkıntının hesaplamalar sırasında olduğu görülmektedir.

Literatür incelendiğinde de FeTeMM eğitimi ile ilgili öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür (Ceylan, 2014; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2015; Karahan vd., 2015; Saad, 2014; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Keçeci vd., 2017). Yapılan bu araştırmanın da diğer araştırmalar ile örtüştüğü görülmektedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçların ileride yapılabilecek çalışmalara faydalı olabilmesi için birtakım önerilere yer verilmiştir. Bunlar;

1. Araştırmada uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerinden fen ve mühendislik alt boyutuna etki etmediği, teknoloji ve matematik alt boyutuna etki etmediği görülmüştür. Bu nedenle etkinliklerin hazırlanması ve uygulanması sırasında teknoloji tasarım ve matematik öğretmenleri ile işbirliği içinde çalışılabilir.

2. Araştırmada uygulanan FeTeMM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına etki etmediği görülmüştür. Bu nedenle yapılacak etkinlikler farklı sınıf seviyelerinde uygulanarak fen bilimlerine yönelik tutumları incelenebilir.

3. Araştırmada uygulanan FeTeMM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etki etmediği görülmüştür. Yapılacak etkinlikler etkinliğin yapılacağı okulun şartları ve zaman dikkate alınarak gerçekleştirilebilir.

4. Yapılan görüşmelerde uygulanan FeTeMM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerin meslek seçimine etki etmediği görülmüştür. Yapılacak etkinlikler daha alt sınıf düzeylerinde uygulanarak öğrencilerin meslek seçiminde farkındalık yaratılabilir.

Kaynakça

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan Stem ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., ve Özel, S. (2012, Haziran). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler*. The X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]*[White Paper]. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, Türkiye.
- Akyıldız, P. (2014). FeTeMM eğitimine dayalı öğrenme-öğretme yaklaşımı. Ekici, G. (Ed.), *Etkinlik Örnekleriyle Güncel Öğrenme-Öğretme Yaklaşımları-I* (187-235). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Alan B., (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında Stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

- Altaş, S. (2018). *Stem eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Arslan, Ö. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) uygulamalarının farklı bağımlı değişkenler üzerinden incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Aydoğdu, B , Tatar, N , Yıldız, E , Buldur, S . (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5 (3), 292-311.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik Stem uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bakioğlu, A. (2013). *Karşılaştırmalı eğitim yönetimi / PISA'da başarılı ülkelerin eğitim sistemleri*. (2). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.
- Başar, T. (2016). *İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Berlin, D. F., & Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: *Historical analysis*. *School Science and Mathematics*, 105 (1), 15–24.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 302-325

- Biçer, B. G. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin Stem hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Bilekyiğit, Y. (2018). *Biyoloji dersinde gerçekleştirilen stem etkinliğinin mesleki ve teknik anadolu lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Bozan, M.A. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin stem odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bozkurt Altan, E. (2017). Tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (s. 165-201) . Ankara: Pegem Akademi.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 369-387.
- Business Roundtable., (2005). *Tapping america's potential: The education for inovation initiative*. Washington, DC: Author.
- Bütüner, S.Ö., Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuram ve Eğitim Bilim*, 4 (2): 262-272.

- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem
- Bybee, R.W. (2010). What is STEM education . *Science*, 329, 966.
- Carter, V. B., (2013). *Defining characteristics of an integrated STEM curriculum in K 12 education*. ProQuest LLC.
- Cavanagh, S., ve A. Trotter. (2008). Where's the "T" in STEM? *Education Week* 27 (30), 17-19.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma (Yüksek Lisans Tezi)*. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bursa.
- Çelen, F.K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S.S. (2 -4 Şubat 2011). *Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları*. Akademik Bilişim 2011 Konferansında sunuldu, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Eğitimi* (11. Baskı).Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM_{+E⁺A Eğitimi}*. Ekim 2017, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2012). *Fen ve teknoloji programı. İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi. Ankara

- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen stem etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, stem disiplinlerini anlamalarına ve stem mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çoklar, A.N., Vural, L., Yüksel İ. (2010). Bilgisayar mühendisliği ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi son sınıf öğrencilerinin bilgisayar kavramına ilişkin geliştirdikleri mecazlar. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 3 (1): 1-28.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 1-10.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M., ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(171), 74-85.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., ve Hazari, Z., (2012). Out-of-School Time Science Activities and Their Association with Career Interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(1), 63-79.
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an “A” in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.
- DeBoer, G.E., (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*. 37 (6), 582-601.

Dedetürk, A. (2018). *6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Dick, S. (1980). The Birth of NASA. https://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html sayfasından erişilmiştir.

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.

Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research“nda sunulmuş bildiri, Gold Coast, Queensland, Australia.

Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalı, Van.

Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “İki Boyutta Atış Hareketi”*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri oğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43–67.
- Gao, Y. (2013). Report on China’s STEM System. Erişim <https://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20China.pdf>
- Gao, Y. (2015). *Report on China’s STEM Education hakkında rapor*. Australia: University of Melbourne
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *Stem uygulamalarının 7. sınıf oğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer*. Congressional Research Service. Erişim <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gülhan, F. ve şahin, F. (2016). Fen - teknoloji - mühendislik- matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf oğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi . *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602- 620
- Güllüpınar, F., Kuzu, A., Dursun, .., Kurt A.A., Gültekin, M. (2013). Milli eğitimde teknoloji kullanımı ve sonuçları: velilerin bakış açısından fatih projesi’nin pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30: 195-216.

- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25–40
- Herschbach, D.R. (2011). The STEM Initiative: Constraints and Challenges. *Journal of Stem Teacher Education*, 48 (1), 96-122.
- Hıdıroğlu, Ç.N., Güzel, E.B. (2014). Matematiksel modellemede geogebra kullanımı: boyayak uzunluğu problemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36: 9-44
- Israel, M., Maynard, K. & Williamson P. (2013). Promoting Literacy - Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.
- Işık, Ö. (2014). *Gelişmiş ülkelerde ortak olan ilköğretim fen ve teknoloji dersi hedeflerine Türkiye’de ulaşılma düzeyi*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan F., Horzum, B., ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1 (1), 41-47.
- Karcı, M. (2018). *Stem etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı modeli modül 7. içinde Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221–240.
- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislikmatematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, e-ISSN 2528-9632, 2018, 3(1), 36-53.
- Karışan, D., ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (stem) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 37–52.
- Kayalar, A. (2018). *Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve öğretmenlik özyeterliklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbağ-Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitim uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (özel sayı), 1–17.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2014). The Development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler Wood, T., ve Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98–123.

- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC) (2011). *STEAM Education*. Seoul: Korea.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımı*. Ankara: Yeryüzü Yayınları.
- Koyunlu-Unlu, Z., Dökme, I., ve Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.
- Lantz, H.B. (2009). Science, technology, engineering, & mathematics (STEM) education what form? what function?. Erişim <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>
- Levent, F. (2012). *Güney Kore'nin PISA'daki başarısının nedenleri*. 21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, İstanbul.
- Levent, F. ve Yazıcı, E. (2014). Singapur Eğitim Sisteminin Başarısına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons, international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Australian Council of Learned Academies, Final report. Melbourne, Vic.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2004). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2009). *MEB 2010-2014 stratejik planı*. Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri (4,5,6,7,8. sınıf) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Temel beceri ve yeterlilikler*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- National Academy of Engineering. ve National Research Council. (2014). *STEM integration in K -12 education: Status, prospects and agenda research*. Washington, DC: National Academies.

National Aeronautics and Space Administration. (2008). *Sputnik and the dawn of the space age*.

Erişim <http://history.nasa.gov/sputnik>

National Governors Association (2007). *Building a science, technology, engineering and math agenda*. Erişim

<http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education*, Washington, DC: National Academy.

National Research Council (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.

National Science and Technology Council (2013). *Federal science, technology, engineering and mathematics (STEM) education 5-year strategic plan*. Washington.

Norris, T. (2010). *Obama says STEM education critical for competing with asia*. Erişim <http://leadenergy.org/2010/01/obama-stem-education>

Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627–639.

OECD. (2007). *PISA 2006 science competencies for tomorrow's world*. Volume 1: Analysis. Paris: OECD.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 3(14), 100-109.

Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Park, Y., Kim, J. & Kim, Y. (2012). *Developing a teacher training program for elementary schools' steam education initiative*. T. Amiel ve B. Wilson (Eds.), Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology, Denver, Colorado.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkilerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: a problem-based learning approach for STEM integration*. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones.
- Reiss, M. & Holman, J. (2007). *S-T-E-M working together for schools and colleges*. 1–8, The Royal Society.
- Saad, M. E. (2014). *Progressing science, technology, engineering and math (STEM) education in north Dakota with near-space ballooning*, (Unpublished master's thesis). University of North Dakota, USA.
- Şahin, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). STEM related after- school program activities and associated outcomes on student learning. educational sciences. *Theory & Practice*, 14(1) , 309- 322.
- Sanders, M. (2009) STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20- 26.

- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim öğrenme ve öğretim. kuramdan uygulamaya* (23.basım). Ankara: Yargı Yayınevi
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Stohlmann, M., Moore, T. & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- Suh, Y. (2011). Promotion and challenges of STEAM education. Erişim <http://eng.kedi.re.kr/khome/eng/archives/edufocus/viewEdufocus.do>
- Sümen, Ö. Ö. (2018). *Matematik dersinde uygulanan Stem etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkileri* (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şentürk, F. (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (Sixth edition). Pearson Education, USA.
- Tabar, V. (2018). *Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Tezel, Ö., ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135–145.

- Topsakal, S. (2006), *İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıflar Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tsupros, N., R. Kohler, & J. Hallinen. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: TÜSİAD
- Utsumi, Y. (2017). A study of STEM education in the United Kingdom: Establishment and purpose. *Journal of Science Education in Japan*, 41(1), 13-22.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik Stem odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- White, D.W. (2014). What Is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Williams, P. J. (2011). STEM education: proceed with caution . *Design and Technology Education*, 16(1), 26- 35.
- Woodruff, K. (2013). *A history of STEM – Reigniting the challenge with NGSS and CCSS*. Erişim . <http://www.ussatellite.net/STEMblog/?p=31>
- 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.
- Yaşın, C. (2003), Siyasal Araştırmalarda Örneklem Sorunu. *İletişim Dergisi*, 18 (yaz-kış):147-172.

- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2005), *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B., 2018. *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi: Uygulama kitabı*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to turkish. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1117-1130.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama* 13(2), 183–210.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014, Haziran). *STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları*. VI. International Congress of Education Research, 238-247.
- 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.

Ekler

Ek A: Anket-Araştırma İnceleme Komisyonu Araştırma Değerlendirme Formu

Ek B: Anket alışması Olur Yazısı

Ek C: Anket alışması Onay Yazısı

Ek D: Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Ek E: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Ek F: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Ek G: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ek H: Ders Planı Örneği

Ek I: Etkinlik Kılavuzu

Ek J: Etkinlik Görüş Formu

Ek A: Anket-Araştırma İnceleme Komisyonu Araştırma Değerlendirme Formu

FORM: 2

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Özlem BADEM
Kurumu / Üniversitesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller/ilçeler	Yenice
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ortaokul
Araştırmanın konusu	"Fetemm Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi"
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Tez Çalışması
Veri Toplama Araçları	Anket Formu
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	Öğrenciler
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
UYGUNDUR	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı:	

KOMİSYON

12.05/2019
Komisyon Başkanı
İsmail KORKMAZ

Üye
Süheyla H. YURDUSEV

Üye
Enes ULU

Ek B: Anket Çalışması Olur Yazısı

T.C.
ÇANAKKALE VALİLİĞİ
 İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 60305806-44-E.9371627
 Konu: Anket Çalışması

11.05.2018

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ÇANAKKALE

İlgi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 26/05/2018 tarihli ve 1800061793 sayılı yazısı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Özlem BADEM tarafından "FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, 23/04/2018-08/06/2018 tarihleri arasında, Çanakkale Yenice Hamdibey Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik anket çalışması yapılma isteği ilgi yazıyla teklif edilmekte olup, Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Olurlarınıza arz ederim.

Işıl KORKMAZ
 Şube Müdürü

OLUR
 11.05.2018

Osman ÖZKAN
 Millî Eğitim Müdürü

Ek :
 1-Komisyon Raporu (1sayfa)

Mehmet AKIŞ
 V.H.K.İ.

Güvenli Elektronik İmzalı
 Ash ile Aynıdır.
/20.....

Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası 3. Kat
 Elektronik Ağ: tefbis17@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Melek MORKAVUK GÜNEŞ-Memur
 Tel: 0286 217 11 35-117

Ek C: Anket Çalışması Onay Yazısı

17 Mayıs 2018 - 71812



T.C.
ÇANAKKALE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 60305806-44-E.9444532
Konu : Anket Çalışması

14.05.2018

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 26/05/2018 tarihli ve 1800061793 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Özlem BADEM tarafından yapılması düşünülen anket çalışması ile ilgili alınan Makam Onayı, Komisyon Raporu ve Mühürlü Anket Formları yazımız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Osman ÖZKAN
Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- 1- Makam Onayı (1 sayfa)
- 2- Komisyon Raporları (1 sayfa)
- 3- Mühürlü Form (23 sayfa)
- 4- Okul Listesi (1 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza

14.05.2018
Osman ÖZKAN
Leyla GÜNEŞ

Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası 3. Kat
Elektronik Ağ. tefbis17@mcb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Melek MORKAVUK GÜNEŞ-Memur
Tel: 0286 217 11 35-117

Ek D: Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Bu ölçek ilköğretim Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek sonuçları, yalnızca bu konudaki tutumları belirlemek için kullanılacak, başka hiçbir amaç için ölçek sonuçlarından yararlanılmayacaktır. Ölçekte 20 tutum maddesi bulunmaktadır. Bu maddelerin cevaplanması yaklaşık 15 dakika sürecektir.

Her bir maddeyi dikkatli bir şekilde okuduktan sonra, katılıp katılmama durumunuzu size verilen cevap kağıdına işaretleyiniz. Cevap kağıdında bulunan seçenekler şu şekilde ifade edilmektedir:

A: Katılıyorum

B: Katılmıyorum

C: Fikrim yok

D: Soruyu anlayamadım

Her bir maddeyi okuduktan sonra üzerinde uzun süre düşünmeden, ilk aklınıza geleni işaretleyiniz. Vermiş olduğunuz içten, doğru cevaplar ve cevapsız madde bırakmamakta gösterdiğiniz özen, araştırma açısından çok önemlidir.

Yardım ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Fen ve Teknoloji (FT) Dersine Yönelik Tutum Maddeleri	Katılıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Soruyu Anlayamadım
1. FT dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.				
2. FT dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.				
3. Okulda daha az FT dersi yapmak isterdim.				
4. Zorunlu olmasam FT dersine girmezdim.				
5. FT ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.				
6. FT dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.				
7. FT dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.				
8. FT dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırmaz.				
9. FT dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.				
10. FT dersinde işlenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.				
11. FT konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.				
12. FT ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.				
13. FT dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.				
14. FT dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.				
15. FT dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.				
16. FT ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.				
17. FT dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın benim için faydalı olduğunu düşünürüm.				

18. FT dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.				
19. FT dersinde daha az etkinlik yapılmasını isterim.				
20. FT dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.				



Ek E: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?

- A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
- B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
- C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
- D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

- A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.

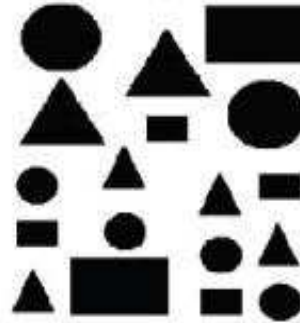
3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- A) Süt ürünleri ve meyveler
- B) Kanılar ve sıvılar
- C) Meyveler ve sebzeler
- D) Süt ürünleri ve sebzeler

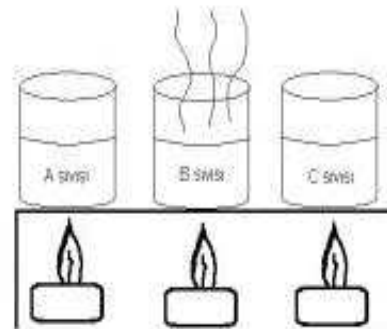
4. Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?

- A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller
- B) Kare ve yuvarlak şekiller
- C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
- D) Büyük ve küçük şekiller



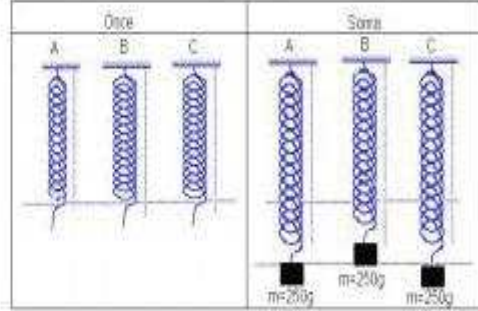
5. Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

- A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

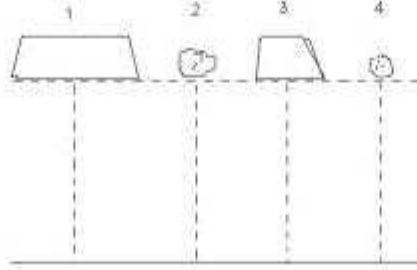


6. Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
 B) A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
 C) B ve C yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
 D) Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızlız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
 B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
 C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
 D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı azalır.
 B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
 C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
 D) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genişlemesi azalır.

10. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	

- B) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
 D) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 E) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.
11. Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 km/h	6.0 km/h

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
 C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.
12. Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
 D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

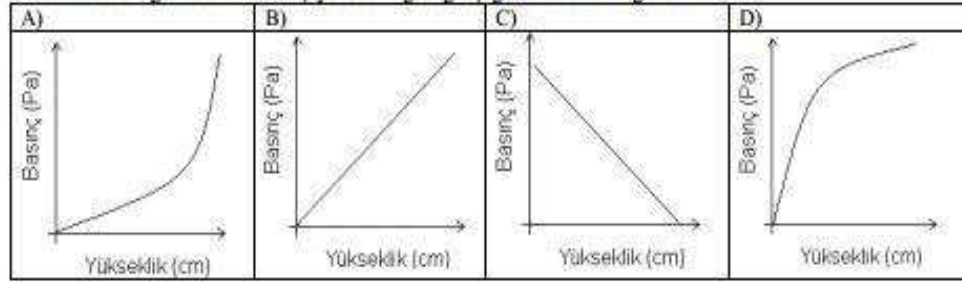
13. Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
 B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14. Melih sıvıların basınç ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir beherede farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

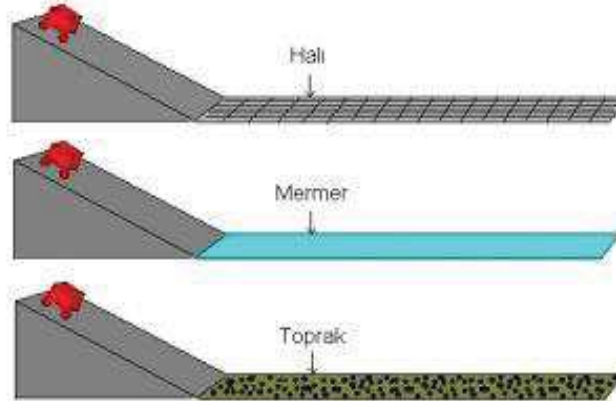
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzenine hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
- B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
- C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
- D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
- B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
- C) Zeminin pürüzlü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
- D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

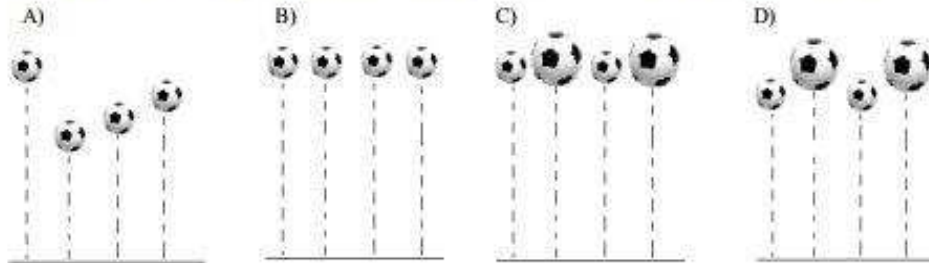
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
- B) Arabanın kütlesi
- C) Arabanın aldığı yol
- D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki şekilde görülen deney düzeneklerini tasarlayarak araştırmasını yapmış elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

	Önce				Sonra			
					m=50g	m=100g	m=150g	m=200g
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- B) Yayın boyu azalursa, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

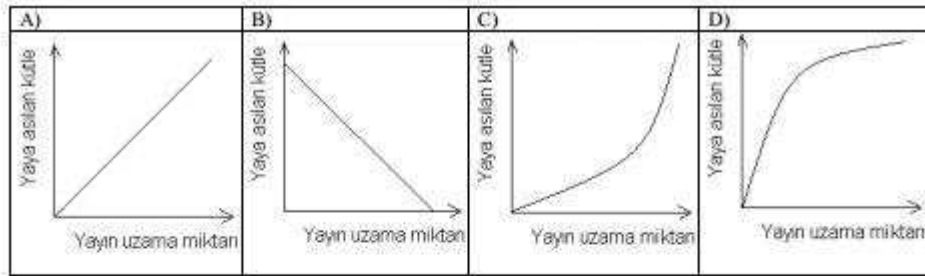
25) Araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Araştırmadan elde edilen verilere göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki araştırmanın sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



Ek F: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

AÇIKLAMA: Bu anketten elde edilen sonuçlar, bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Lütfen, her maddeyi okuyunuz ve aşağıdaki maddelere ne derecede katıldığınızı, kutucukları (●) biçiminde işaretleyerek veriniz. Lütfen, her ifadeye TEK bir yanıt veriniz ve kesinlikle BOŞ bırakmayınız. En uygun yanıtları vereceğinizi ümit eder, katkılarınız için teşekkür ederim.

I. BÖLÜM:

1. Cinsiyet: Erkek (○) Kız (○)
2. Sınıf Düzeyi: 5(○) 6(○) 7(○) 8(○)
3. Anne Eğitim Düzeyi: İlkokul(○) Ortaokul(○) Lise(○) Üniversite(○) Lisans Üstü(○)
4. Baba Eğitim Düzeyi: İlkokul(○) Ortaokul(○) Lise(○) Üniversite(○) Lisans Üstü(○)
5. Kendinizi en başarılı bulduğunuz ders: Fen Bilimleri(○) Matematik(○)

II. BÖLÜM:

FEN BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Fen derslerindeki başanmın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Fen dersini severim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb. fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Matematik derslerindeki başanmın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematik dersini severim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekler, bilgisayar teknisyenliği, elektrik-elektronik teknisyenliği vb. teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Makina mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb.

Ek G: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili Öğrenciler,

AÇIKLAMA: Bu anketten elde edilen sonuçlar, bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Lütfen, her maddeyi okuyunuz ve aşağıdaki maddelere ne derecede katıldığınızı, kutucukları () biçiminde işaretleyerek veriniz. Lütfen, her ifadeye **TEK** bir yanıt veriniz ve kesinlikle **BOŞ** bırakmayınız. En uygun yanıtı vereceğinizi ümit eder, katkılarınız için teşekkür ederim.

I. BÖLÜM:

1. Cinsiyet: Erkek () Kız ()
2. Kendinizi En Başarılı Bulduğunuz Ders: Fen Bilimleri () Matematik () Teknoloji Tasarım ()
3. Bilimsel Bir Dergiye Takip Ediyor Musun: Evet () Hayır ()
4. Kendine Ait Bilgisayarın Var Mı: Evet () Hayır ()
5. Anne Eğitim Düzeyi: ilkokul() Ortaokul() Lise() Üniversite() Lisans Üstü()
6. Baba Eğitim Düzeyi: ilkokul() Ortaokul() Lise() Üniversite() Lisans Üstü()

II. BÖLÜM

1. En sevdiğin ders hangisi? Neden?
2. Fen dersinin nasıl bir ortamda işlenmesini önerirsin? Örnek verebilir misin?
3. Fen alanından bir meslek seçmek ister misin? Cevabın evet ise,
 - a) Hangi meslek? Neden?
 - Cevabın hayır ise, nedenini belirtir misin?
4. Matematik alanından bir meslek seçmek ister misin? Cevabın evet ise,
 - a) Hangi meslek? Neden?
 - Cevabın hayır ise, nedenini belirtir misin?
5. Teknoloji kullanımı konusunda kendini yeterli hissediyor musun? Cevabın evet ise,
 - a) Neler yapabiliyorsun? Örnek verebilir misin?
 - Cevabın hayır ise,
 - b) Kendini geliştirmek için neler yapmak isterdin? Örnek verebilir misin?
6. Teknoloji ile ilgili çok şey öğrenmenin sana ne faydası olabilir?
7. Teknolojik unsurlar derslerde kullanılıyor mu?
 - a) Hangi derslerde kullanılıyor? Bir örnekle açıkla mısın?
8. Teknoloji alanından bir meslek seçmek ister misin? Cevabın evet ise,
 - a) Hangi meslek? Neden?
 - Cevabın hayır ise, nedenini belirtir misin?
9. Mühendislik alanından bir meslek seçmek ister misin? Cevabın evet ise,
 - a) Hangi meslek? Neden?
 - Cevabın hayır ise, nedenini belirtir misin?
10. Mühendislik becerileri gerektiren etkinlikler tasarlayabilir misin? Cevabın evet ise neler olabilir? Cevabın hayır ise, nedenini belirtir misin?
11. . Fen dersinde matematiği kullanıyor musunuz? Örnek verebilir misin?

12. Fen dersinde teknolojiyi kullanıyor musunuz? Örnek verebilir misin?
13. Fen dersinde mühendislik becerilerini kullanıyor musunuz? Örnek verebilir misin?
14. Uyguladığımız derste en beğendiğin etkinlik hangisi? Neden?
 - a) Bu derste kendini nasıl hissettin?
 - b) Bu ders senin hangi becerilerini geliştirdi? Nasıl?
 - c) Bu dersin olumlu olumsuz yönleri nelerdir?



Ek H: Ders Planı Örneği

Alanlar	KÖPRÜ YAPIMI ETKİNLİĞİ	
Fen Bilimleri	Sınıf	8. sınıf
	Konu Alanı	Kuvvet ve Hareket
	Süre	3 ders saati
	Kavramlar	Kuvvetin özellikleri, bileşke kuvvet, aynı doğrultulu ve aynı yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, aynı doğrultulu ve zıt yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, dengelenmiş kuvvet, dengelenmemiş kuvvet
	Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. 2. Bileşke kuvveti açıklar 3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir. 4. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırır. 5. Köprülerin yapısını inceleyerek bir köprü tasarlar.
Matematik	Konu Alanı	Tam Sayılarda İşlemler
	Kavramlar	Etkisiz eleman, yutan eleman, ters eleman, dağılma özelliği
	Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. 2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır 3. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Teknoloji ve Tasarım	Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oluşturacağı düzene ilişkin uygun birleşme yöntemine karar verir. 2. Kendine güveni ve yaratıcılığını çözüme yönelik tasarladığı üründe ortaya çıkarır. 3. Yaşamındaki sorunların farkına varır. 4. Taslak tasarım önerisi geliştirmeye yönelik araştırma yapar. 5. Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler. 6. Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar. 7. Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar. 8. Çözüme yönelik özgün ürünler tasarlamaya kararlı olur.
21. yy. Becerileri	Beceriler	<ol style="list-style-type: none"> 1. İletişim becerisi 2. Eleştirel düşünme 3. Yaratıcılık 4. İşbirliğine dayalı çalışma

<p>Dersin İşlenişi</p>	<p>Giriş: Öğrencilere Dünya'nın en ünlü 20 köprüsünün görüntülerinin yer aldığı sunu izlettirilerek öğrencilerin derse ilgisi çekilir. Sununun hemen ardından öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Köprülerin yapılmasının sebebi nedir? 2. Köprü çeşitleri nelerdir? 3. Köprülerde etkili olan etmenler nelerdir? <p>Keşfetme: Öğrencilere sorulan soruları araştırıp cevaplamaları için süre verilir. Araştırmaları tamamlandığında cevaplar alınır.</p> <p>Açıklama: İnsanların kaynaklara ve başka yerlere ulaşmasında köprülerin önemli bir yere sahip olduğu vurgulanır. Öğrencilere kemerli, kirişli ve asma köprü örnekleri gösterilerek köprü çeşitlerinden bahsedilir.</p> <p>Kemerli köprüler:</p>  <p>2000 yıldan daha uzun süredir mimaride kullanılmakta olan kemerler günümüzde de köprü tasarımlarında vazgeçilmez olmaya devam etmektedir. Çünkü kemerin yarı dairesel yapısı çok iyi şekilde üzerine gelen baskıyı bütün yapıya dağıtır ve ağırlığı her iki desteğine eşit şekilde aktarır. Kemer köprülerde çekme gerilmesi özellikle ihmal edilecek seviyededir. Kemerin kavisli yapısı sayesinde köprü'nün alt kısmında oluşacak olan çekme gerilmesi çok iyi dağıtılır ve etkisi düşürülür.</p> <p>Kirişli köprüler:</p>  <p>Başka hiçbir köprü yapım tekniği bu kadar basit değildir. Kirişli köprü inşaatı için gerekli olan tek şey köprüye destek olacak iki dikey sütündür. Sütunlar köprü'nün ve üzerinde akan trafiğin ağırlığını taşır. Ancak kirişli köprüler bu ağırlığı taşıırken hem çekme hem de basma gerilmesine maruz kalmaktadır. Bu kuvvetleri anlamak için basit bir modelleme yapalım. Daha önce kitaplar arasına yerleştirdiğimiz cetvel</p>
-------------------------------	--

örneğini ele alalım. Cetvel üzerine ağırca bir cisim koyduğumuzda cetvelin eğildiğini gözlemleriz. Bu sırada cetvelin üst yüzeyi basma gerilmesi altında eğilmektedir. Ancak cetvelin alt yüzeyinde basma değil çekme gerilmesi etkili olur.

Kirişli köprülerin sütunlarında ağırlığı taşımak için beton ya da çelik kullanılmaktadır. Sütunun boyutları köprünün uzunluğu ve taşıyabileceği yük üzerinde belirleyicidir. Sütunların yüksekliğini artırmak gerilmeyi dağıtacak daha çok malzemeye sahip olmamızı sağlar ancak sütunların kuvvet etkisinde şekil değiştirmesini kolaylaştırır. Uzun bir çubuğu eğmek kısa bir çubuğu eğmekten daha kolaydır. Bu nedenle sütunların yüksekliği arttıkça mühendisler sütunları destekleyecek bir kafes ya da payanda kullanabilir. Sütunlar baskı altında kaldığında payandalar (destekler) sütunların üzerindeki gerilmenin bir bölümünü karşılar.

Destekleyici payandalara ve kafeslere rağmen, kiriş köprüler ancak çok sınırlı bir mesafe için uygundur. Uzun mesafelerde kirişli köprü yapılmak istenirse kullanılacak desteklerin (payandalar) köprünün kendi ağırlığını taşıyamayacağı bir noktaya gelinir. Bu tür köprülere şehiriçi yollarda sıkça rastlanmaktadır.

Asma köprüler:



Adından da anlaşılacağı gibi, Boğaz Köprüsü ve Fatih Sultan Mehmet Köprüsü gibi asma köprüler iki kule arasında yer alan ve kablolar, halatlar ve/veya zincirlerle asılmış köprülerdir. Köprü üzerinde oluşan basma kuvveti çelik halatlar yardımıyla kulelere iletilir ve kuleler bu kuvvetin çok büyük bir bölümünü taşıyarak toprağa iletir.

Taşıyıcı halatlar çekme gerilmelerini de taşımaktadır. Bu halatlar yatay olarak köprü ve ankorajalar arsına sıralanmıştır. Ankorajaların zemine bağlantı noktalarında genellikle ser taş ya da masif beton kullanılır. Çekme gerilmesi bu bağlantı noktalarından toprağa iletilir.

Bütün köprülerde gerilme/çekme, sıkıştırma/ıtme ve basma kuvvetlerinin etkili olduğu vurgulanır.

Kuvvetlerin özelliklerinden bahsedilir. Kuvvetin yönü, doğrultusu ve büyüklüğü özellikleri açıklanır.

1. BİLEŞKE KUVVET

Cisimlere kuvvet uygulandığında uygulanan kuvvetin büyüklüğünü bilmek, sebep olabileceği etkileri bilmede kolaylık sağlar. Kuvvetin büyüklüğünün dinamometre ile ölçüldüğünü ve biriminin newton (N) olduğunu biliyorsunuz. Bilim insanları bir cisme uygulanan kuvveti göstermek için kuvvetin özelliklerini belirtirler. Kuvvetin özelliklerinden

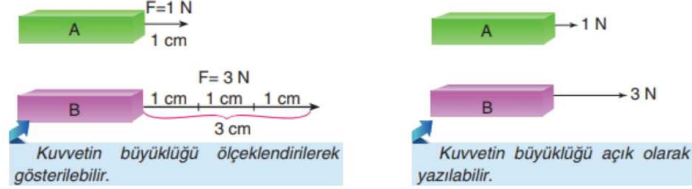
biri, kuvvetin büyüklüğüdür. Ancak kuvvetin büyüklüğünü bilmek tek başına kuvveti göstermek için yeterli değildir. Ayrıca kuvvetin bir cisme hangi doğrultuda ve yönde etki ettiğinin de bilinmesi gerekir. Örneğin yanda görülen dinamometrenin ucuna asılı cisim, dinamometreye aşağı yönde bir kuvvet uygulamaktadır. Bu kuvvetin büyüklüğü 10 N, doğrultusu ise yukarı-aşağıdır. Büyüklük, doğrultu ve yön kuvvetin özellikleridir. Kuvvet kısaca F harfi ile sembolize edilir.



Yanda görülen resimde çocuk

sandığı iterek hareket ettirmektedir. Sandığa etki eden kuvvet, yönlendirilmiş doğru parçası () yani ok çizilerek gösterilebilir. Çünkü kuvvet sandığa bir doğru boyunca etki eder. Sandık örneğinde olduğu gibi kuvvetin varlıklara etkisi her zaman bir doğru boyuncadır. Kuvvet olarak gösterilen yönlendirilmiş doğru parçasını üzerinde taşıyan doğru, kuvvetin doğrultusunu; doğru parçasının ucuna konulan ok ise kuvvetin yönünü temsil eder.

Ölçeklendirilmiş çizimlerde doğru parçasının uzunluğu, uygulanan kuvvetin büyüklüğünü gösterir. Örneğin, büyüklüğü 1 N olan kuvveti 1 cm uzunlukla gösterecek bir ölçek kullanılarak çizim yapılırsa büyüklüğü 3 N olan kuvveti gösteren okun uzunluğu 3 cm olmalıdır. Ölçekli çizimlerin yapılmadığı durumlarda ise kuvvetin değeri okun ucuna açık olarak yazı- larak da verilebilir.



Aşağıdaki şekilde F kuvvetinin özelliklerini inceleyiniz.



AB noktaları arasında yönlendirilmiş doğru parçası ile gösterilen F kuvvetinin büyüklüğü $|AB|$ doğru parçasının büyüklüğü kadar, doğrultusu doğu-batı, yönü ise doğuya doğrudur. Doğrultu adlandırmalarında yönlerden yararlanılabildiği gibi (doğu-batı, kuzey-güney vb.) sabit iki nokta adı verilerek de doğrultu adlandırması yapılabilir (kapı-pencere, dolap-masa vb.). Yön ise doğrultudan farklı olarak şekil ve hareket değişikliği oluşturan kuvvetin etkisinin yöneldiği taraftır.

Bir Cisme Birden Fazla Kuvvet Etki Edebilir

Bir cisme birden fazla kuvvet etki edebilir. Cisimler birden fazla kuvvetin etkisinde kaldıklarında bu kuvvetlerin etkisini tek başına yapabilen bir

	<p>kuvvet oluşur. Bu kuvvete bileşke kuvvet veya net kuvvet adı verilir. Bileşke kuvvet kısaca R harfiyle sembolize edilir. Bir cisme etki eden birden fazla kuvvet aynı doğrultulu ve aynı yönlü olabileceği gibi aynı doğrultulu ve zıt yönlü de olabilir.</p> <p>Aynı Doğrultulu Aynı Yönlü Kuvvetlerde Bileşke Kuvvet Bir cisme aynı doğrultuda ve aynı yönde kuvvetler etki ederse bileşke kuvvet, uygulanan kuvvetlerin toplamına eşittir. Bileşke kuvvetin doğrultusu ve yönü, uygulanan kuvvetlerin doğrultusu ve yönü ile aynı olur. Çünkü doğrultu ve yönleri aynı olan kuvvetlerin bileşkesi her zaman kuvvetlerle aynı doğrultuda ve yönde olur.</p> <p>Aynı Doğrultulu Zıt Yönlü Kuvvetlerde Bileşke Kuvvet Bir cisme aynı doğrultuda ve zıt yönde kuvvetler etki ederse bileşke kuvvet, uygulanan kuvvetlerin farkına eşittir. Bileşke kuvvet, uygulanan kuvvetlerle aynı doğrultudadır. Ancak yönü, büyük olan kuvvetin yönündedir. Çünkü doğrultuları aynı, yönleri zıt kuvvetlerin bileşkesinin yönü her zaman büyük olan kuvvetin yönünde olur.</p> <p>Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler Tartı aleti üzerinde durduğunuzda aşağı yönde bir kuvvet uygularsınız. Tartı aletinin yayı da vücudunuzun uyguladığı kuvveti dengelemek için yukarı yönde bir kuvvet uygular. Bu kuvvet sizin uyguladığınız kuvvete eşittir. Cisimlere aynı doğrultuda ve zıt yönde etki eden, büyüklükleri eşit kuvvetlere dengelenmiş kuvvetler adı verilir. Bu kuvvetler birbirini dengelediği için bileşke kuvvet sıfır (0) olur. Bir cisim hareket etmiyorsa veya hareketli bir cismin hızı ve yönü değişmiyorsa bu cisimler dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde demektir. Cisimlere aynı doğrultuda ve zıt yönde etki eden, büyüklükleri eşit olmayan kuvvetlere dengelenmemiş kuvvetler adı verilir. Dengelenmemiş kuvvetlerden biri her zaman diğerinden daha büyüktür. Dengelenmemiş kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı bir değer alır. Bileşke kuvvetleri hesaplamak için matematikte tam sayılarda işlemleri bilmenin önemi vurgulanır. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri gösterilir.</p> <p>Derinleştirme: Bileşke kuvvetleri hesaplamak için matematikte tam sayılarda işlemleri bilmenin önemi vurgulanır. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri gösterilir. Böylece matematik entegrasyonu sağlanmış olur.</p> <p>Mühendislik entegrasyonu için;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adım: Problem durumu öğrencilere verilir. Problemlerle yüzleşmeleri sağlanır. 2. Adım: Köprü tasarımlarını etkinlik dosyalarına verilen standartlara uygun çizimleri istenir. 3. Adım: Öğrencilerin tasarladıkları modele uygun malzemeleri istenilen standartlara göre ihtiyaç listesinden seçmeleri istenir. 4. Adım: Öğrencilerin tasarladıkları modelleri için belirlenen bütçeye uygun oluşturulan sanal marketten malzemelerini almaları sağlanır. 5. Adım: Öğrencilerin tasarladıkları modellerini hayata geçirmeleri için grup üyeleri ile etkinliğe başlamaları sağlanır.
--	--

<p>Değerlendirme: Öğrencilerin oluşturdukları ürünlerini 2kg ve 3 kg ağırlıkları taşıma durumuna göre değerlendirilir.</p>			
Nitelikler	Kötü	İyi	Çok İyi
Köprüyü oluşturma	Köprü istenilen özellikte değil ve tam olarak bitmemiş	Köprü istenilen özelliklerde oluşturulmuş	Köprü istenilen özelliklerde oluşturulmuş ve görsellik katılmış
Köprünün ekonomikliği	50 – 40 TL aralığında üretilmiş	40 – 30 TL aralığında üretilmiş	30 – 10 TL aralığında üretilmiş
Köprünün dayanıklılığı	Dayanaksız	Dayanıklı	Çok dayanıklı
Köprünün değerlendirilmesi	Köprü modeli bitirildikten sonra üzerinde bir değerlendirme yapılmamış	Köprü modeli bitirildikten sonra üzerinde bir değerlendirme yapılmış	Köprü modeli bitirildikten sonra üzerinde bir değerlendirme yapılmış ve eksik kısımlar tekrar dizayn edilmiş
Köprüyü tanıma ve süreci paylaşma	Köprüyü tanıma süreci kötü yapıldı	Köprüyü tanıma süreci yapıldı	Köprüyü tanıma süreci çok iyi bir şekilde yapıldı.

Ek I: Etkinlik Kılavuzları

Problem Durumu:

İnsanlar bir yerden başka bir yere gitmek için çok eski tarihlerden bu yana köprüleri kullanmışlardır. Ulaşımın en önemli unsularından biri olan köprüler günlük hayatta da çok sık karşılaştığımız fakat dikkatimizi çekmeyen yapılardır. Ülkemizde de Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan Boğaz Köprüsü yer almaktadır. Bu köprü sayesinde iki kıta arasında ulaşım kolaylıkla sağlanmaktadır.

Sizi köprüyle ana karaya bağlayan ve tek bağlantının o köprü olduğu bir adada yaşıyorsunuz. Bir gün çok şiddetli bir deprem oldu ve sizi ana karaya bağlayan bu köprü yıkıldı. Adanın tekrar onarılması için ve gereken yardımın hızlıca ulaşması için 35TL bütçe ile en maliyetli ve en dayanıklı köprüyü nasıl tasarlıyorsunuz?

İstenilen standartlar:

En az 15 cm yükseklik

En az 25 cm uzunluk

En az 10 cm genişlik

2 kg ve sonrasında 3kg ağırlıklara dayanma

Köprü tasarlıyoruz

Malzemeler:

Çubuk makarna: 2 TL

Çöp şiş: 5 TL

Kağıt : 7 TL

Bant: 1 TL

Yapıştırıcı: 5 TL

Raptiye: 5 TL

Toplu iğne: 2 TL

Ataç: 2 TL

Cetvel: 5 TL

Makas: 5 TL

İp: 3 TL

Oyun hamuru: 5 TL

Malzeme Listesi:

	Malzemelerim	Birim Fiyat	Adet	Toplam
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Genel Toplam

Ek J: Etkinlik Görüş Formu**ETKİNLİK NO:****ETKİNLİĞİN ADI:**

<p>Tasarımın Çizimi</p>	
<p>Etkinlik Sonrası Çizim</p>	

Etkinlik sırasında kendini nasıl hissettin?	
Etkinlik sırasında nerelerde hata yaptın? Neden?	



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı: Özlem BADEM

Doğum Yeri: İzmit

Doğum Tarihi: 24/02/1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Hamdibey Ortaokulu Yenice/ Çanakkale 2010-2019

Yahya Çavuş Ortaokulu Ezine / Çanakkale 2019-

İLETİŞİM

E-posta Adresi: ozlem_yaran@hotmail.com