

**T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FETEMM YAKLAŞIMIYLA İŞLENEN 6. SINIF ÇARPANLAR VE KATLAR  
KONUSUNUN ÖĞRENCİ KAZANIMLARINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MURAT DUMLUPINAR**

**HAZİRAN 2021  
UŞAK**

**T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜŐÜ**

**MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FETEMM YAKLAŞIMIYLA İŞLENEN 6. SINIF ÇARPANLAR VE KATLAR  
KONUSUNUN ÖĞRENCİ KAZANIMLARINA ETKİŐİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MURAT DUMLUPINAR**

**UŞAK 2021**

## KABUL VE ONAY SAYFASI



## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu araştırmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Murat DUMLUPINAR



**FeTeMM YAKLAŞIMIYLA İŞLENEN 6. SINIF ÇARPANLAR VE KATLAR  
KONUSUNUN ÖĞRENCİ KAZANIMLARINA ETKİSİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Murat DUMLUPINAR**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**Haziran 2021**

**ÖZET**

Deneysel modelde yürütülen ve Ortaokul 6. sınıf Matematik dersi, çarpanlar ve katlar konularının öğretiminde FeTeMM yaklaşımının etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmaya, amaçlı örnekleme yöntemiyle Iğdır ili Tuzluca ilçesi yatılı ilköğretim bölge okullarından, Cumhuriyet YBO'da öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinden 12'si kız,22'si de erkek olmak üzere 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma uygulama süreci 10 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde deney grubu öğrencileriyle FeTeMM yaklaşımıyla matematik dersi çarpanlar ve katlar konusu öğretilirken, kontrol grubuyla aynı konu öğretim programında yer alan öğretimsel yöntemler ve tekniklere göre matematik öğretmenleri tarafından öğretilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri üzerinde herhangi bir etkide bulunulmamıştır.. Uygulama sürecinin başında hem deney hem de kontrol gurubu öğrencilerine başarı testinin ilk uygulaması (öntest) yapılmıştır. Uygulamayı takip eden 10 hafta boyunca, deney ve kontrol gruplarında araştırmada öngörülen işlemler yapılmıştır. Onuncu haftanın sonunda her iki gruba da başarı testinin ikinci uygulaması (sontest) yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerden FeTeMM ile derslerin yürütülmesine yönelik olarak yarı yapılandırılmış formla görüşler alınmıştır. Elde edilen veriler nitel ve nicel analiz çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları sontestten, önteste göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu; deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine göre sontestte daha yüksek ortalamalarının olduğu görülmüştür. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımıyla yürütülen uygulama sürecinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca,

çalışmaya katılan kız öğrencilerin, erkek öğrencilerden hem öntestte hem de sontestte daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.. Kız öğrenciler çalışma boyunca erkeklerden daha başarılı bir performans sergilemişlerdir. FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular ve etkinliklerin öğrencilerde matematik dersinin daha iyi anlaşılmasına, dersin daha eğlenceli hale getirilmesine, matematik dersi başarısının artmasına, matematiğin daha ilgi çekici hale gelmesine, konuların kalıcılık düzeyinin artmasına, matematiğe yönelik önyargıların azalmasına yardımcı olduğu sonuçlarına nitel ve nicel veriler yardımıyla ulaşılmıştır.

**Bilim Kodu** :

**Anahtar Kelimeler:** FeTeMM, Matematik, Çarpanlar ve Katlar, Yatılı İlköğretim Bölge Okulu (YBO)

**Sayfa Adedi** : 108

**Tez Yöneticisi** :Doç. Dr. Metin ÜNAL

**THE EFFECT OF 6th GRADES FACTORS AND MULTIPLES WHICH IS  
PROCEEDED WITH STEM APPROACH TO STUDENT’S ACCUSATIONS  
(M. Sc. Thesis)**

**Murat DUMLUPINAR**

**UŞAK UNIVERSITY**

**GRADUATE EDUCATION INSTITUTE**

**June 2021**

**ABSTRACT**

This study was carried out in the experimental model and aims to examine the effect of the STEM approach on teaching 6th-grade Mathematics Course, multipliers and factors. With the purposeful sampling method, 34 students, 12 girls and 22 boys were selected from the 6th-grade students studying in Cumhuriyet YİBO from boarding primary schools in Tuzluca district of Iğdır province and the study was carried out with these groups.

The implementation process of the study took 10 weeks. In the application process, while the subject of multiplier and multiples was taught with the STEM approach with the experimental group students, the same subject was taught to the control group by mathematics teachers according to the instructional methods and techniques in the curriculum. The researcher had no effect on the control group students.

At the beginning of the application process, the first application (pretest) of the achievement test was made to both experimental and control group students. In the following 10 weeks, the activities envisaged in the research were carried out in the experimental and control groups. At the end of the tenth week, the second application (posttest) of the achievement test was made to both groups.

In the study, the following results were reached: Experimental and control groups obtained a higher mean than the posttest compared to the pretest, the experimental group students obtained a higher average in the posttest than the control group students. This finding shows that the experimental process was successful. Besides, it was observed that female students participating in the study received higher averages from male students in both pretest and posttest. Female students performed better than boys during the study. The topics and activities covered with the STEM approach help students to understand the mathematics lesson better, to make the lesson more enjoyable, to increase the success of the mathematics lesson, to make mathematics more

interesting, to increase the permanence level of the subjects, to decrease prejudices towards mathematics and to increase the students' prejudices.

**Science Code** :  
**Keywords** :STEM, Mathematics, Multipliers and Factors, Regional Boarding Primary School (RBPS)  
**Page Number** : 108  
**Adviser** :Asso. Prof. Dr. Metin ÜNAL



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma sürecindeki çalışmalarımda değerli görüş ve önerileriyle bana destek olan ve bilgi ve tecrübeleriyle rehberlik edip beni yönlendiren ve tezimi titizlikle inceleyen Sayın Doç. Dr. Metin ÜNAL'a, önerileri ile araştırmaya katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Sedef ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte ilgi ve destekleriyle her zaman yanımda olan eşim Ayşe Nur DÜMLUPINAR'a, her zaman yanımda olarak desteklerini esirgemeyen, bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan değerli babam Nurullah DÜMLUPINAR'a, annem Neslihan DÜMLUPINAR'a, ağabeyim Mustafa DÜMLUPINAR'a çok teşekkür ederim. Ayrıca kuzenim Murat AKIN'a ve Cumhuriyet Yatılı Bölge Ortaokulu idarecilerine, öğretmenlerine ve öğrencilerine teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem.....	1
1.2. Amaç.....	4
1.3. Önem.....	4
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar .....	6
1.6. Tanımlar.....	7
2. İLGİLİ ALANYAZIN.....	8
2.1. Matematik Eğitimi .....	8
2.1.1. Matematik öğretimi.....	11
2.1.2. Altıncı sınıflar matematik dersi öğretim programının çerçevesi.....	15
2.1.3. Altıncı sınıflar matematik dersi öğretim programında çarpanlar ve katlar .....	16
2.2. Altıncı Sınıflarda FeTeMM Eğitimi .....	17
2.2.1. Neden FeTeMM eğitimi?.....	18
2.2.2. Entegre FeTeMM eğitimi.....	22
2.2.3. Altıncı sınıflarda FeTeMM etkinlikleri.....	25
2.3. Matematik Öğretiminde FeTeMM Uygulamaları.....	28
2.4. İlgili Araştırmalar.....	32
2.4.1. Çarpanlar ve katlar konusunun öğretimine yönelik araştırmalar .....	32
2.4.2. Matematik öğretiminde FeTeMM uygulamalarına yönelik araştırmalar .....	34
2.4.3. FeTeMM ile çarpanlar ve katlar konusunun öğretimine yönelik çalışmalar.....	42
3. YÖNTEM .....	43
3.1. Araştırma Deseni .....	43

3.2. Çalışma Evreni ve Katılımcılar.....	44
3.3. Veri Toplama Araçları .....	44
3.4. İşlem Süreci .....	45
3.5. Verilerin Analizi .....	49
4. BULGULAR VE YORUM.....	51
5. TARTIŞMA .....	63
6. SONUÇ.....	66
6.1. Sonuçlar .....	66
6.2. Öneriler .....	67
i. İleri Araştırmalara Dönük Öneriler.....	67
ii. Karar Alıcılara ve Uygulayıcılara Dönük Öneriler.....	67
7. KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	81
ÖZGEÇMİŞ .....	89

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Deney Grubu Öğrencileri Etkinlik Planı .....	47
Tablo 3.2. Kontrol Grubu Öğrencileri Etkinlik Planı .....	48
Tablo 3.3. Başarı Belirleme Testi Güvenirlik Sınaması Sonuçları .....	51
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Birinci ve İkinci Uygulama Ortalamaları Arasındaki Farklar .....	53
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Birinci ve İkinci Uygulama Ortalamaları Arasındaki Farklar .....	55
Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Grubundaki Erkek ve Kız Öğrencilerinin Başarı Testinin Birinci ve İkinci Uygulama Ortalamaları Arasındaki Farklar .....	55
Tablo 4.4. Erkek ve Kız Öğrencilerin Başarı Testi Birinci ve İkinci Uygulama Ortalamaları Arasındaki Farklar .....	57
Tablo 4.5. Öğrencilerin FeTeMM Yaklaşımıyla İşlenen Konulara ve Etkinliklere İlişkin Görüşleri .....	85
Tablo 4.6. Öğrencilerin FeTeMM Yaklaşımıyla İşlenen Konulara İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Tema ve Kategoriler .....	58
Tablo 4.7. Öğrencilerin FeTeMM Yaklaşımıyla İşlenen Etkinliklere İlişkin Görüşlerinden Edilen Tema ve Kategoriler .....	60

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerin Başarı Belirleme Testi Öntest ve Sontest Ortalamalarının Karşılaştırılması .....	54
Şekil 2. Deney ve Kontrol Grubundaki Erkek ve Kız Öğrencilerin Başarı Belirleme Testi Öntest ve Sontest Ortalamalarının Karşılaştırılması .....	57
Şekil 3. Erkek ve Kız Öğrencilerin Başarı Belirleme Testi Öntest ve Sontest Ortalamalarının Karşılaştırılması .....	59

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Problem

Küreselleşme ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte içinde bulunduğumuz çağın gereksinimlerinde değişime uğramaya başlamıştır. Bu durum beraberinde, toplumların kendilerine özgü ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. Ülkeler kendi ekonomik özgürlüklerini sağlayabilmek ve teknolojilerini geliştirmek için rekabet içerisine girmiştir. Rekabetin en temel kaynağı ise eğitimidir. Ülkelerin hedeflerine ulaşabilmesi için öncelikli olarak eğitim alanında yaşanan gelişmeleri takip etmeli ve bu alanda yeniliklere açık olmalıdır. Aksi halde hiçbir toplum eğitim olmadan gelişme gösteremez. Buna bağlı olarak; ABD ve gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümü eğitim süreçlerini geliştirmek ve desteklemek amacıyla STEM yaklaşımını benimsemiş ve eğitsel faaliyetlerinde etkin bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Türkiye ise MEB 2015-2019 stratejik planında STEM eğitime yönelik planlama bulunmamasına rağmen STEM eğitimin önemine vurgu yapıldığı ve bu alanda yaşanan gelişmelere dönük amaçların olduğu görülmektedir (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2016). Türkiye’de STEM yaklaşımı Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik yani FeTeMM olarak önerilmiştir.

Yaşanan bu gelişmelerle birlikte, eğitim alanlarında gelişme gösteren bu durum FeTeMM’in farklı şekillerde tanımlanmasına neden olmuştur. FeTeMM eğitimi genel olarak içerisinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği barındıran disiplinlerin bir uyum içerisinde bireylere gerekli becerilerin kazandırılması olarak tanımlanmıştır (Ceylan, 2014). Bu beceriler; eleştirel düşünce, özgün problem çözebilme yaklaşımları, analitik düşünce, araştırmacı ve sorgulayan düşünce sistemi ve işbirliğine yatkın olma gibi becerilerdir.

FeTeMM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bireylerin gündelik hayatta karşılaştıkları problem durumlarını çözebilmeleri için uygulanacak eğitim planı olarak ifade edilebilir (Öner ve Capraro, 2016). Bu eğitim ile

birlikte hem iş alanlarında hem de hayatın farklı alanlarında düşünen, sorgulayan ve farklı stratejileri hayata uyarlayan bireylerin yetişmesi açısından önemli bir eğitim planı olarak yorumlanabilir. Bu açıdan ele alındığında FeTeMM eğitiminin bireye, ülkeye ve topluma sağladığı bir takım faydalar bulunmaktadır. Bunlardan ilki ülke ekonomisine sağlamış olduğu faydalardır. İkincisi ise bireylerin hızlı bir şekilde gelişen ve değişen teknolojik yeniliklere uyum sağlamasını kolaylaştıracak bireylerin yetiştirilmesi ve son olarak da geleceğe dönük olarak üretken, liderlik özelliklerine sahip, karar alma süreçlerinde doğru karar alabilen bireylerin varlığını oluşturmaktır (Çepni, 2017). Doğru bir şekilde verilen FeTeMM eğitimi hem ülke hem de birey açısından büyük gelişme olarak değerlendirilebilir. Ancak FeTeMM eğitiminin küçük yaş gruplarında bulunan çocuklara uygulanması ve ileriye dönük sonuçlar alınması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle daha ilkökul ve ortaokul döneminde bulunan çocukların bütüncül bir yaklaşım izleyen ve disiplinlerarası ilişkileri göz önünde tutan bir eğitim felsefesi ile eğitim hayatlarını sürdürüyor olmaları oldukça önemlidir. FeTeMM eğitimi ile birlikte etkin ve kalıcı öğrenmenin sağlanması da kaçınılmaz bir gerçektir. Çocuklar bu sayede öğrendiklerini gündelik hayatlarına uyarlayabilir ve etkin öğrenme süreci desteklenebilir (Smith ve Karr-Kiidwell, 2000).

FeTeMM eğitimi ile birlikte öğrencilere karşılaştıkları problem durumları karşısında disiplinlerarası bir bakış açısı geliştirmelerine ve bütüncül bir yaklaşım ile becerileri kazanmasına yardımcı olmayı hedefleyen bir öğretim yaklaşımıdır (Şahin vd., 2014). Bu açıdan FeTeMM eğitimi, öğrenciler farklı bilgi ve becerileri biraraya getirerek öğrendikleri bilgiyi gündelik hayat içerisinde kullanarak, yaşam becerilerini artırmaya, üst düzey düşünmelerine ve eleştirel düşünmeyi sağlamaya dönük bir eğitim olarak yorumlanabilir.

Yaşanan bu gelişmeler ışığında Türkiye’de yaklaşık olarak on yıldır öğrencilerin aktif bir şekilde katılım sağladığı öğrenci merkezli yaklaşımlarla desteklenmektedir. Fakat öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini ölçen uluslararası sınavlarda (PISA, TIMSS vb.) başarısız olmaları eğitim sistemi içerisinde en önemli sorunlarımız arasında yer almaktadır. Bu sorunun çözümü içinde atılması gereken en önemli adım ise FeTeMM destekli ders etkinliklerine yer verilmesidir (Akdağ ve Güneş, 2017). PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar öğrencilerin günlük problem çözme becerilerini akademik yönden değerlendiren sınavlar arasında yer almaktadır. Bu

bağlamda FeTeMM eğitimi sayesinde öğrencilerin problem çözme kabiliyetleri gelişerek, gelişen akademik beceriler aynı zamanda sınav başarılarını doğrudan etkileyecektir.

Yaşanan bu gelişmeler ile beraber buna bağlı olarak alanyazında da bu hususta gelişmeler yaşanmıştır. FeTeMM ile ilgili alan yazınına bakıldığında öğrencilere yönelik olarak FeTeMM temelli etkinliklerle ilgi, tutum, akademik beceri, kariyer planlaması, akademik başarı farklı etkinliklerle kazanımların geliştirilmesi gibi bilimsel süreçlerin gelişimine yönelik çalışmaların olduğu saptanmıştır (Alıcı, 2018; Gülhan ve Şahin, 2016a; Gülhan ve Şahin, 2016b; Keçeci vd., 2017; Yamak vd., 2014). Bununla birlikte farklı alanlarda faaliyet gösteren çalışmalarda bulunmaktadır. Akademik olarak bu alanlara yönelik çalışmaların artış göstermesi FeTeMM eğitiminin ne derecede önemli olduğunu gözler önüne sermektedir.

Bu çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) yaklaşımıyla işlenen ortaokul altıncı sınıf Çarpanlar ve Katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisini araştırmaktır. Matematik eğitiminde son yıllarda fazlaca yenilikler ve değişiklikler yaşanmaktadır. Son yıllarda değişen ve gelişen teknoloji yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Bilim ve teknoloji alanında son yıllarda artarak devam eden gelişmeler ve yenilikler eğitim alanını tesir etmekte ve eğitim alanındaki gelişmeler de bilim ve teknoloji alanını tesir etmektedir (Selvi ve Yıldırım, 2017). Bu nedenle eğitim alanında özellikle de matematik eğitimi alanında daima değişen ve hızla gelişen teknolojik buluşlardan faydalanabilecek bireyler yetiştirmek temel amaçlarımızdan biri olmalıdır. Fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birbirleri ile benzer alanları, matematik eğitimi açısından zorlanılan konuları somutlaştırma yaparak öğrenme ortamlarını gerçek hayata yönelik tasarlanması öğrencilerin gelişimi için etkili olmakta, matematik eğitimine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu günlerde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında sistematik düşünebilen, araştıran ve sorgulayan, yaratıcılık ve problemleri en uygun şekilde çözebilen bireylere ihtiyaç sürekli olarak artış göstermektedir (Gencer, 2015). Bu ihtiyacı karşılayabilecek olan en yeni uygulamalardan biri de FeTeMM (STEM) uygulamalarıdır. FeTeMM eğitimi, bir konuyu ya da bir üniteyi gerçek hayat problemleri ile örnekler verilerek ders içeriği ile ilişkilendirerek fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını kaynaştırarak disiplinlerarası yaklaşımla kullanılmasını amaçlar (Bozkurt, 2014). Türkiye’de

FeTeMM eğitimi için altyapı oluşmaya başlamıştır ancak araştırmalara ve deneysel çalışmalara ihtiyaç oldukça fazladır. Dolayısıyla FeTeMM eğitimine dair araştırmaların gün geçtikçe artırılarak ülkemizde eğitime katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## 1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) yaklaşımıyla işlenen ortaokul altıncı sınıf matematik dersi çarpanlar ve katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisini incelemektir. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin birinci (öntest) ve ikinci(sontest) uygulamalarına ve bu uygulamalara ait ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmakta mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin ikinci uygulamasına ait (sontest) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmakta mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin başarı testinin birinci (öntest) ve ikinci uygulamasına (sontest) ait ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmakta mıdır?
4. Kız ve erkek öğrencilerin başarı testinin birinci uygulamasına ait (öntest) ve ikinci uygulamasına ait (sontest) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmakta mıdır?
5. FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konulara ve etkinliklere ilişkin öğrencilerin görüşleri nelerdir?

## 1.3. Önem

Türkiye’de özellikle 2018 yılında yapılan öğretim programı değişikliği ile birlikte yeniden yayınlanan matematik dersi öğretim programında FeTeMM uygulamalarına açık bir şekilde vurgu yapıldığı ve ders kitapları da bu durumu destekler nitelikte geliştirilmektedir. Bununla birlikte OECD’nin 2010 yılında yayınladığı PISA

ve TIMSS raporları doğrultusunda FeTeMM eğitime gerek duyulduğu açık bir şekilde görülmektedir. Çünkü bu tür sınavlar öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini ölçmektedir. FeTeMM eğitimi ile birlikte bu becerilerin kazandırılması oldukça önemlidir.

Türkiye’de genel olarak uygulanmaya başlayan FeTeMM temelli matematik öğretim programları bulunmaktadır. Fakat bu programlarının uygulanma biçimleri kurumlar arasında farklılık gösterebilmektedir, hatta FeTeMM eğitimi veren kurumların vitrin olarak sergilenmesi gerçeği de yadsınamaz bir durumdur. Özellikle özel okullardan bu durumda yaygın olarak görülmekte ve çağın gerekliliğine uygun eğitim imajı oluşturulmaktadır. FeTeMM eğitiminin verilmesi noktasında özel ya da sosyoekonomik açıdan iyi konumda bulunan devlet okullarında eğitimler robotik teknolojilerle desteklenerek eğitim anlayışlarında fark yaratabilmektedir. Bu da FeTeMM eğitiminin maddi kaynaklı bir eğitim olduğu olgusunu ortaya çıkartmaktadır, hâlbuki günlük yaşam içerisinde bulunabilecek basit malzemelerle de FeTeMM eğitimi gerçekleştirilebilir ve bu eğitime yönelik farkındalık duygusu geliştirilebilir. Bu bağlamda FeTeMM eğitimleri planlanırken özellikle sosyoekonomik farklılıkları göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Dolayısıyla fiziki koşulların uygun olmadığı ve ekonomik zorlukların yoğun bir şekilde hissedildiği sınıf ortamlarında mühendislik tasarım ortamlarına uygun planlamalarda yapılması gerekmektedir.

FeTeMM(STEM) ile ilgili literatür çalışması yapıldığında özellikle son yıllarda gerek yurt içi gerekse yurt dışı pek çok çalışmanın olduğu görülmektedir. Ülkemizde son yıllarda özellikle de son iki yılda FeTeMM(STEM) ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmış ve makale olarak basılmıştır. Literatür taraması sonucunda araştırmaların FeTeMM merkezli araştırmaların katılımcıları, araştırmaların yapıldığı bağlam ve FeTeMM eğitimleri için geliştirilen ölçme araçları gibi konular üzerinde durulduğu görülmektedir. Özellikle fen eğitiminde ve fen konularının anlatımında FeTeMM(STEM) yaklaşımının kullanıldığı görülmektedir. Matematik eğitiminde FeTeMM(STEM) yaklaşımının kullanılmasında çalışmaların eksik olmasından dolayı araştırmalara özgün bir çalışma kazandırılmış olacaktır.

Bu çalışma ile ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin matematik eğitimi açısından Çarpanlar ve Katlar konusunun somutlaştırma yaparak öğrenme ortamlarını gerçek hayata yönelik tasarlanması öğrencilerin gelişimi için etkili olacak ve matematik

eğitimine önemli katkılar sağlayacaktır. Dolayısıyla matematik öğreniminde başarının artması sağlanacaktır. Böylece öğretimde FeTeMM yaklaşımıyla matematik konularının anlatılması ile ilgili araştırmalara özgün bir çalışma kazandırılmış olacaktır.

#### **1.4. Varsayımlar**

Bu çalışmada aşağıdaki varsayımlardan hareket edilmiştir:

1. Kullanılan başarı testinin öntest ve sontest puanları, öğrencilerin gerçekbaşarı düzeylerini yansıtmaktadır.
2. Çalışmaya katılan öğrenciler başarı testlerine dikkatli, doğru ve samimişekilde cevap vermişlerdir.
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın sonucunu etkileyecekbir etkileşimleri olmamıştır.
4. Kontrol edilemeyen değişkenler her iki grubu da aynı oranda etkilemiştir.
5. Çalışmanın uygulanması sürecinde öğretmen, yorumlanması sürecinde dearaştırmacı yansız davranmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Çalışma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir:

1. Bu araştırma 6. sınıflar Matematik dersi “Çarpanlar ve Katlar”konusu ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma, Iğdır ili, Tuzluca ilçesinde yer alan YBO’ da öğrenim gören, 12’si kız, 22’si erkek olmak üzere, 34 öğrenciyle sınırlandırılmıştır.
3. Uygulama dersleri, 6. sınıf matematik öğretimi programında işlenmesi önerilen süre ile sınırlıdır.
4. Çalışma, öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar ve uygulama yapanöğretmenin görüşleri ile sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

*Matematik Öğretimi:* Kişisel yeteneklerin ortaya çıkarılmasında, yönlendirilmesinde, sistemli ve mantıklı bir düşünce alışkanlığının kazandırılmasında bir amaç ve tümetkinliklerde kullanılan bir araç olmakla birlikte işlem becerileri, sayılar ve işlemleriyei durumlara uygulayabilme ve problem çözmeyi geliştirmek için uygulanan bir süreçtir (Bulut, 1998).

*Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Eğitimi:* Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin uygulama ve kavram bağlamında biraraya getirilerek entegre bir biçimde öğretilmesini kapsayan, birinci sınıftan lisans ve lisansüstü eğitim-öğretime kadar tüm süreci içeren bir eğitim yaklaşımı olarak belirlenmektedir. (Akgündüz vd, 2015).

*STEM Eğitimi:* Bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin biraraya getirilmesiyle mektep evvelinden yükseköğrenime kadar disiplinlerarası yaklaşımla fertlerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini amaçlayan bir eğitim türüdür.

## 2. İLGİLİ ALANYAZIN

### 2.1. Matematik Eğitimi

Matematik eğitiminin eğitim sisteminde önemli bir yeri olmasına rağmen, matematik eğitimi tanımlamak genellikle zordur. Fen, teknoloji, öğretim yöntemlerinin hızla geliştiği çağımızda, matematik programı ve eğitiminin gelişmesini sağlamak için, öncelikle matematiğin ne olduğunu, neye hizmet ettiğini ve matematik öğretiminde hedefe ulaşmada eksiklikleri belirlememiz gerekir. (Tuncer, 2008). Bu bağlamda, matematiğin farklı tanımları bize ışık tutacaktır. Matematik eğitimi, matematik öğrenme ve öğretme sürecindeki çalışmaları kapsar. Bu süreçteki tüm faaliyetler zihinsel becerilerin kazanılmasına dayanır.

Matematiksel tutum ve beceriler ancak zihinlerinde yeni matematiksel kavramlar kurarak edinebilir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004: 3). Busbridge ve Özçelik'e (1997) göre matematik eğitimi verirken; matematiğin zevkli ve benzersiz bir yapıya sahip olduğu, uygulanan faaliyetlerle problemlerin çözülebileceği ve içinde yaşadığımız dünyayı anlamamıza ve kontrol gücü kazanmamıza yardımcı olduğu dikkate alınmalıdır.

Matematik 21. yüzyılda bir zorunluluk haline geldi. Matematiğin günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmelere katkısı çok büyüktür. Buna göre, bir toplumun ilerleme kaydetmesi için matematiği çok iyi öğrenmesi ve anlaması gerekir. Bu noktada matematik eğitimi özel bir önem kazanmaktadır. Matematik eğitimi, öğrencinin aktif olarak uygulamalı matematik öğrenimini vurgular (Olkun ve Toluk, 2007: 12).

Öğrenciyi merkeze götüren, düşüncelerini korkusuzca ifade eden, herkesin kendi düşünme stratejisini geliştirmesini sağlayan ve okulun ilk gününden itibaren günlük yaşamla iyi kurulmuş bir matematik eğitimi anlayışı; matematiksel düşünebilen ve problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesine katkıda bulunması beklenmektedir (Umay, 1996).

Matematik; desenler ve düzenler bilimidir. Başka bir deyişle sayı, şekil, mekan, büyüklük ve aralarındaki ilişkiler bilimidir. Matematik aynı zamanda semboller ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Bu dili kullanarak işleme (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretme, tahminler yapma ve problemleri çözmeyi içerir (MEB, 2006).

Matematik, en azından zorunlu temel eğitime başladığında herkesin karşılaştığı, sevdiği veya nefret ettiği bir bilim ve bilimdir (Umay, 2002). Uygun bir tepki veya davranış uygulamak, her şeyden önce sağlam ve meşgul bir zihne dayanır. Matematik, insanlara akıl yürütme alışkanlığı kazandıran bir bilimdir (Başer, 1996).

Matematik eğitimi, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olmak için çok çeşitli bilgi ve beceriler sağlar. Matematik eğitimi, bireylere çeşitli deneyimlerle sorunları analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahmin edebilecekleri ve çözebilecekleri bir dil ve sistematik sağlar. Ayrıca, yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır ve estetik gelişim sağlar. Ayrıca, çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar yaratarak, bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişimini hızlandırır (MEB, 2009). Bu nedenle öğrencilerin bilinçli vatandaşlar ve tüketiciler olmaları için; İstatistikleri doğru kullanma, verilere dayalı tahminler yapma ve karar verme gibi beceriler geliştirmeyi amaçlamalıdır (MEB, 2009).

Ortaokul matematik müfredatı, öğrencilere matematiğe özgü, hayatlarında ve daha sonraki eğitim aşamalarında ihtiyaç duyabilecekleri bilgi, beceri ve tutumları sağlamayı amaçlamaktadır. Müfredat kavramsal öğrenmeyi, operasyonlarda akıcılığı, matematik bilgisiyle iletişim kurarken öğrencilerin matematikteki değerini ve problem çözme becerilerinin gelişimini vurgular. Ayrıca öğrencilere matematiksel anlamlar yaratmaya, soyutlamaya ve somut deneyimlerin yardımıyla ilişkilendirmeye önem vermektedir. Öte yandan, matematik öğrenmek; temel kavram ve becerileri kazanmanın yanı sıra, matematiksel düşünmeyi, problem çözme stratejilerini anlama ve matematiğin gerçek hayatta önemli bir araç olduğunu anlamayı da içerir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiği “mantıklı, yararlı, değerli” ve “gayretli ve kalıcı bir şekilde çalışma” olarak görmelerine yardımcı olacak öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir (MEB, 2013).

Ortaöğretim matematik öğretim programında matematik eğitiminin genel hedefleri şu şekilde ifade edilmiştir (MEB, 2013):

Öğrenci,

1. Matematiksel kavramları kavrar, aralarında ilişki kurar, bu kavramları ve ilişkileri günlük yaşamda ve diğer disiplinlerde kullanır.
2. Matematik ile ilgili alanlarda ileri düzeyde eğitim alabilmek için gerekli matematik bilgi ve becerilerini kazanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
4. Matematiksel terminolojiyi ve dilini, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için doğru şekilde kullanabilecektir.
5. Tahmin ve zihinsel işleme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve günlük yaşamdaki problemleri çözmek için kullanabilecektir.
7. Kavramları farklı sunumlarla ifade edebilecektir.
8. Matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirebilecek ve kendine güven duyabilecektir.
9. Sistematik, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

Bu müfredat matematik öğrenimini etkili bir süreç olarak ele alır, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcılar olduklarını vurgular ve bu nedenle onları kendi öğrenme süreçlerinin özneleri olarak tasarlar. Bu bağlamda öğrencilerin araştırabileceği ve sorgulayabileceği, iletişim kurabileceği, eleştirel düşünebileceği, haklı çıkarabileceği, fikirlerini kolayca paylaşabileceği ve farklı çözüm yöntemleri sunabileceği sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Bu tür öğrenme ortamları oluşturmak için öğrencilere özerklik sağlayan açık uçlu sorular ve aktiviteler dahil edilmeli ve öğrencilere matematik yapma fırsatı verilmelidir (MEB, 2013).

Matematiğin en genel amacı kişiyi araştırmaya, düşünmeye, doğru soruyu sormaya ve en önemlisi kendi kendine öğrenmeye yönlendirmektir. Matematik eğitimi, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olmak için çok çeşitli bilgi ve beceriler sağlar ve ayrıca; bireylere çeşitli deneyimleri analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahmin edebilecekleri ve çözebilecekleri bir dil ve sistematik sağlar. Aynı zamanda yaratıcı düşünceyi geliştirir ve estetik gelişim sağlar. Matematik eğitimi, çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturarak bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişimini hızlandırır (MEB, 2005b).

Matematik öğretimi sırasında aşağıdaki ilkelere dikkat edilmesi, öğrencilerin konuları daha kolay ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlayacaktır (Aydın, 2003).

1. Tüm okullarda ve sınıflarda matematik eğitimi teşvik edilmelidir.
2. Matematiğe ilgi duyan öğrenciler özel bir çalışmaya tabi tutulmalı ve özendirilmelidir.
3. Sınıf öğretmen adaylarının eğitimine büyük önem verilmelidir.
4. Matematik eğitiminin sürekliliği sağlanmalıdır.
5. Eğitimin amaçlarını tüm değerlerle açıklarken, matematiğin temel ilkeleri ile birlikte açıklanmalıdır.
6. Müfredat arasında genel eğitim amaçları ile matematik eğitiminin amaçları arasında olabildiğince tutarlılık sağlanmalıdır.

### **2.1.1. Matematik öğretimi**

Matematik öğretiminin temel amacı, öğrencilere gerektiğinde matematik hakkındaki bilgi ve becerilerini kullanma duygusunu kazandırmak ve gerektiğinde yeni bilgilere aktarmaktır. Öğrenci nitelikleri (yaş, yetenek, ilgi, vb.), sınıf özellikleri (ısı, ışık, vb.), öğretim materyalleri, öğretmen nitelikleri, öğretim yöntemleri (yöntemler, teknikler, stratejiler vb.), bunu başarmak için değerlendirme hedef dikkate alınmalıdır (Altun, 2005b).

Matematik öğretiminin amacı genellikle şu şekilde ifade edilebilir. Kişiyi günlük yaşamın gerektirdiği bilgi ve becerileri kazandırmak, problemlerin nasıl çözüleceğini öğretmek ve problem çözme atmosferindeki olaylarla ilgilenen bir düşünme yöntemi sağlamak (Alkan ve Altun, 2008). Matematik öğretimi, öğrencilerin matematik öğrenmelerine yardımcı olmak anlamına gelir (Baykul, 2006).

Pesen'e (2008) göre, matematik bir düşünme biçimi olduğundan, matematik öğretiminin amacı öğrenciye bilgi yüklemek değil, öğrencinin zihinsel gelişimine katkıda bulunmak olmalıdır. Bu nedenle, matematik öğretiminin içeriği ve yöntemleri, öğrencilerde bu tür değişiklikler yaratacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrenci, öğrenme sürecinde aktif bir katılımcı olmalıdır. Öğrenci; bilgi, beceri ve düşünceleri yeni deneyimlere ve durumlara anlam katmak için kullanılmalıdır (MEB, 2005). Bu aşamada, matematik öğretiminde aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

1. Eğitim somut deneyimlerle başlamalıdır.
2. Anlamli öğrenme hedeflenmelidir.
3. Öğrenciler matematik bilgisiyle iletişim kurmalıdır.
4. Atıf dikkate alınmalıdır.
5. Öğrenci motivasyonu dikkate alınmalıdır.
6. Teknoloji etkin kullanılmalıdır.
7. İşbirlikçi öğrenmeye önem verilmelidir.
8. Süreçler uygun öğretim aşamalarına göre düzenlenmelidir (MEB, 2005):

Matematik öğretiminin genel amacı matematiksel düşünce yapısını öğrenebilen ve uygulayabilen bireyler yetiştirilmesi olarak tanımlanabilir (Pesen, 2008).

Matematik öğretiminde hedefe ulaşmak için izlenmesi gereken temel ilkelere aşağıda verilmiştir:

- Kavramsal temeller oluşturmak,
- Verme önkoşul ilişkisine dikkat etmek,

- Önemli kavramlara dikkat etmek,
- Öğretimde öğretmen ve öğrenci görevlerinin iyi belirlenmesi,
- Yararar öğretimde çevreyi kullanmak,
- Yer araştırma çalışmaları dahil,
- Matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmek (Altun, 2008).

Matematik, genelde öğrencilerin eğitim hayatlarında en zorlayıcı olan derslerden biridir. Bu durum bazı eğitimcileri matematiğin anlaşılmasını kolaylaştırmak için belirli yöntemler bulmaya zorlamıştır. Bu yöntemlerin bilinmesine rağmen, öğretmenin sınıf ortamına göre en etkili öğretim yöntemini kullanması önemlidir. Eğitimde daha kalıcı ve etkili öğrenme için birçok yöntem kullanılabilir. Uygulanan bu öğrenme yöntemlerinin amacı öğrenmeyi sağlamaktır (Duman, 2009).

Bireysel farklılıkların varlığı kişinin kendi özelliklerini yansıtır ve ortaya çıkarır. Matematik öğretiminde, her öğrencinin anlayışına göre bir anlatım yolu olabilir. Matematik dersinde kullanılacak temel eğitim yöntemlerini listeleterek ve doğru yerde ve doğru zamanda kullanarak yanlış anlamalar önlenebilmektedir. (Bacanlı, 2012)

### Anlatma Yöntemi

Bu yöntem, derse başlarken, uzun konuları büyük kitlelere özetlerken veya herhangi bir konuda doğrudan bilgi aktarırken kullanılacak bir yöntemdir. Genellikle sunumla iletilir. (Demirel ve Şahinel, 2006).

Düz anlatımda, öğretmenin büyük görevleri vardır. Öğretmen konuya dikkat çeken ve öğrenciyi rahatsız etmeyen yöntemleri kullanmalıdır. Buna ek olarak, öğretmen anlatımı düz anlatımla kısa tutmalı ve uzun ve gereksiz cümleler kurmaktan kaçınmalıdır. Yani bu anlatım yönteminde, kişinin ekipmanını ve kişilik özelliklerini anlamak odaklıdır (Demirel ve Şahinel, 2006).Kolaylaştırabilirdir. İfade yöntemi geleneksel bir yaklaşım olarak görülebilir. Bu durumda, öğrenci genellikle pasiftir ve öğretmen aktiftir ve dersi tek taraflı olarak anlatır ve öğrencinin bu yöntemle dersi anlaması beklenir. Bu anlatı en azından aktivite ile anlatı formlardan biri olmasına

rağmen, öğretmenin bazı durumlarda bu anlatıya başvurması gerekebilir (Demirel ve Şahinel, 2006).

### Soru Cevap Yöntemi

Soru-cevap yönteminde, öğretmen ve öğrenciler arasında bir tür tartışma ortamı vardır ve bu şekilde öğrenciler konunun anlaşılmayan alanlarını anlamaya çalışırlar. Bu yöntem bazen dersin başında öğrencilerin hazır olup olmadığını ölçmek için kullanılabilir.

Bu yöntemi kullanırken dikkate alınması gereken bazı kurallar vardır:

- Öğrencilerin soruları cevaplayan öğrencilerin cevabı kesinlikle hafife alınmamalı, tabiri caizse sınıf bilgisi sindirilmeli ve grubun konuya nasıl egemen olduğu anlaşılmalıdır.
- Amacı, sorulan soruların amacı kapsamlı ve not seviyesine uygun olmalıdır.
- Ortam, öğrencilerin soru sorabilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır.
- Öğretmen, aktif sorular sorarak öğrencilerin motivasyonunu artırmalı ve öğrencilerin zihinlerinde soru işaretlerine neden olmalıdır.

Küçükahmet'e (1998) göre, bu yöntem öğrencinin öğretmen tarafından sorulan sorulara verdikleri cevaplara dayanmaktadır. Bu yöntemde, öğretmenin büyük bir görevi vardır. Öğretmenin konuyu iyi bilmesi, tam olarak nerede ve ne soracağını bilmesi ve konunun amacının ötesine geçmeyen ve konuyu dikkatinin dağılmaması gereken sorular sorması ve öğrencinin sıkılmaması önem taşımaktadır.

### Buluş Yoluyla Öğretim

Geleneksel yaklaşımın aksine, buluş yoluyla öğrenme aktiftir ve öğretmen pasiftir. Öğretmen burada bir rehber. Ana karakter öğrencidir ve sonuca öğrenci yaparak, geçerek ulaşır. Bu yöntem öğrenci temelli bir yaklaşımdır ve daha kalıcı öğrenme sağlar. Öğrenci izlemek yerine, doğrudan konunun içindedir (Baykul, 2009).

Keşif öğrenmesinde öğretmen merkezde değildir, öğretmen kavram ve ilkeleri doğrudan öğrenciye vermez. Bunun yerine öğretmen, öğrencinin bilgiye erişmesi için iyi bir öğrenme ortamı yaratmasına yardımcı olur (Baykul, 2009). Bu yöntemle

öğrencinin merak duygusu aktive edilmeye çalışılmış ve örnekler, sorular ve yardımcı tanımlar yardımıyla genellemeye ulaşılması sağlanmıştır.

### Sunuş Yoluyla Öğretim

Bu yöntemde, düz anlatım yöntemine kıyasla çok daha üstün bir yöntemdir. Öğrenci burada da aktif. Öğretmen öğrenciye sistematik bilgi verir ve öğrenci daha önce bildikleri ve yeni öğrendikleri arasında bir ilişki kurarak sonuca ulaşır. Bu yöntemde, öğretmenin büyük bir görevi vardır. Öğretmen üstün bir hitabet gücüne sahip olmalı ve bilgiyi sunarken öğrenciyi sıkmamalıdır. Sonuç olarak, öğretimde birçok yöntem, teknik ve yöntem kullanılmasına rağmen, asıl mesele öğretmenin sınıfa ve konuya hakim olması ve kendini bu işe vermesidir.

#### **2.1.2. Altıncı sınıflar matematik dersi öğretim programının çerçevesi**

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı; Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanları ile birleşerek oluşmaktadır. 5. sınıfta öğrencilerden doğal sayıları okuyup yazmaları ve doğal sayılarda dört işlem yapmaları beklenmektedir. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerin tam sayılı ve bileşik kesirleri anlamlandırmaları, dönüşüm yapmaları, payları veya paydaları eşit kesirleri, birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirleri sıralamaları, bu kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları ve bu işlemleri anlamlandırmaları beklenmektedir. Ondalık gösterim konusu ise 5. sınıfta ele alınmaya başlanmaktadır.

Ondalık gösterimin kesirlerle ilişkili olması ve toplama ve çıkarma ile ilişkilendirilmesi beklenir. Sayılar ve İşlemler de öğrenme alanındaki öğrenme kavramına dahil edilir, yüzde kavramının kesir ve ondalık gösterim ile ilişkili olması beklenir. 6. sınıfta, bu kazanımların devamı olarak, doğal sayılarda işlem önceliği gerektiren kazanımlar bulunmaktadır. Bu sınıf seviyesinde, doğal sayıların çarpanları ve katları üzerine çalışmalar da bulunmaktadır (MEB, 2018).

Bu düzeyde, öğrencilerin kümelerin temel kavramlarını anlamaları, tamsayıları anlamlandırmaları ve sıralamaları beklenir. 5. sınıfın devamı olarak, kesirlerle sıralama, karşılaştırma ve dört işlem yapma kazançları 6. sınıf seviyesindedir. Öğrencilerden bu düzeyde ondalık gösterim verilen sayıları analiz etmeleri, bu sayılar için çarpma ve

bölme işlemleri yapmaları ve orantı kavramını anlamaları beklenmektedir (MEB, 2018).

Cebir öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar ilk olarak 6. sınıfta başlamaktadır. Bu sınıf düzeyinde, öğrencilerin sayı kalıplarında istenen terimi bulmaları ve cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları amaçlanmaktadır. (MEB, 2018).

Öğrencilerin 5. sınıfta dikdörtgenin alanını santimetrekare ve metrekare cinsinden hesaplamaları, dikdörtgenler prizmasını tanımaları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açınımları çizmeleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerin açı, eş açı ve yükseklik kavramlarını anlamlandırmaları, paralelkenar ve üçgenin alanlarını hesaplamaları beklenir. Bu seviyede çember kavramı ve dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir (MEB, 2018).

5. sınıf seviyesinde veri işleme öğrenme alanına ilişkin öğrencilerden veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturmaları, bu sorulara uygun veriyi tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiğinden uygun olanları ile göstermeleri ve yorumlamaları beklenmektedir. 6. sınıf seviyesinde ise iki veri grubuna ilişkin veri elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin iki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklık kullanması bu seviyede hedeflenen kazanımlar arasındadır. 7. sınıfta daire ve çizgi grafiği kavramları ele alınmakta ve öğrencilerin bu grafikleri yorumlamaları beklenmektedir.

Bunların yanı sıra ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılması, hesaplanması ve yorumlanması beklenmektedir. Ayrıca verileri uygun olan gösterimler ile sunmaları istenmektedir. 8. sınıfa gelindiğinde ise en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlamaları ve araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre sütun, daire ve çizgi grafiği ile göstermeleri ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümler yapmaları beklenmektedir. (MEB, 2018).

### **2.1.3. Altıncı sınıflar matematik dersi öğretim programında çarpanlar ve katlar**

Altıncı sınıfta ilk kez, öğrencilerin matematik konularının karşılıklı ilişkisi açısından karşılaştıkları çarpanlar ve katlar konusu, daha sonraki sınıf seviyelerinde öğretilmiş olan matematik konularının temelini oluşturmaktadır. Tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, rasyonel sayılarla işlemler, üslü ifadeler, karekök ifadeler, doğrusal denklemler. Matematik müfredatı incelendiğinde kümeler, üçgenler, dönüşüm

geometrisi, daire ve çember, çokgenler, eşlik ve benzerlik gibi birçok matematik konusunun çarpan ve katlar konusu ile ilişkili olduğu görülebilmektedir (MEB, 2018)

6. sınıf sonrasında çarpanlar ve katlar alt öğrenim alanı dersini almış olan öğrencilerin bir üst sınıfa geçtiklerinde aşağıda listelenmiş olan yeterliliklere sahip olması beklenmektedir. (MEB, 2018)

1. Öğrenciler, çarpan, kat, bölen, asal sayı, ortak bölen, ortak kat gibi konu ile ilgili terimlerin anlamlarına hakim olurlar.
2. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirleyebilme becerileri kazanırlar.
3. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır hale gelirler. 6'ya kalansız bölünebilme kuralının 2 ve 3'e kalansız bölünebilme kuralından yola çıkılarak kullanılabileceği bilgisi de öğrenciye verilir. Ayrıca bu kuralların kullanımı aşamasında harf ifadeleri kullanılmaz.
4. Öğrenciler, asal sayıları öğrenir ve sayıları asal yapan özelliklerin neler olduğunu bilir. Eratosten kalburu yardımı ile birlikte 100'e kadar olan asal sayıları 6. sınıfı bitirmiş bir öğrenciden bulabilmesi beklenmektedir.
5. Doğal sayıların asal çarpanlarını belirleyebilir.
6. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözebilir. Bu sınıf düzeyinde EBOB ve EKOK konularına yer verilmemektedir.

## **2.2. Altıncı Sınıflarda FeTeMM Eğitimi**

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından FeTeMM eğitimi için hazırlanmış doğrudan bir strateji planı bulunmamaktadır. MEB'in 2015-2016 Stratejik Planı (2016) incelendiğinde, FeTeMM 'in güçlendirilmesine yönelik hedeflerin 2016 yılında yer aldığı görülmektedir. 2016 yılında MEB İnovasyon Müdürlüğü tarafından " FeTeMM Eğitim Raporu" adı altında bir rapor yayınlanmıştır ve Eğitim Teknolojileri bu raporda, FeTeMM eğitiminin ülkeler için bir zorunluluk haline gelmesinin nedenlerinden biri üretim becerilerine duyulan ihtiyaç arttıkça belirtilmiştir. Bu durum FeTeMM 'in eğitim yaklaşımlarındaki önemini göstermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Kurumları Genel Müdürlüğü'nün 2019 yılında yayınladığı araştırmada, FeTeMM eğitime göre düzenlenen bir eğitim ortamının en önemli başarısının teorik bilgi doğrultusunda benzersiz bir ürün üretmek olduğu görülmektedir. 21. yüzyıl becerileri aynı zamanda, yeni nesil bireylerin, disiplinlerarası bir yaklaşımla disiplinlerarasında tam entegrasyon sağlayarak soru soran, araştıran, üreten ve yeni keşifler yapan bireyler olabilmesi hedeflenmektedir. Ülkemizdeki bireylerin yenilikleri yakalayabilmeleri için FeTeMM eğitiminin nitelikli personelin ihtiyaçlarını karşılayacağı düşünülmektedir (Çorlu, 2014).

Ülkemizde FeTeMM eğitiminin önem kazanmasının bir başka nedeni de PISA ve TIMSS sınavlarında daha iyi sonuçlar elde etmeyi amaçlamaktadır. Ülkemizde, 2011 Türkiye Bilim ve Teknoloji Geliştirme Planı tarafından hazırlanan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), FeTeMM eğitime destek amaçlı doğadaki faaliyetleri içermektedir (Baran ve ark., 2015).

MEB bünyesindeki okullarda FeTeMM eğitime önem verildiği ve çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. 2013 yılında FeTeMM eğitimi için pilot bölge olarak belirlenen Kayseri'deki iki okulda FeTeMM uygulamaları uygulanmaya başlanmıştır (Ceylan, 2014). İlk FeTeMM Merkezi Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur (MEB, 2013). Farklı illerdeki İl Milli Eğitim Müdürlüklerinin Kayseri'de yapılan bu çalışmayı STEM eğitimi ile ilgili çeşitli çalışmalarla desteklediği görülmektedir.

Genel olarak, son zamanlarda ülkemizde FeTeMM eğitim yaklaşımı ile ilgili çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Ayrıca Cumhuriyetin 100. yıldönümü kapsamında 2023 vizyonu olarak Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) stratejik belgelerinde STEM eğitiminin gerekliliği ortaya konmaktadır (Çorlu ve ark., 2012). Tüm bunlara dayanarak, ülkemizde özellikle son yıllarda yapılan araştırmaların FeTeMM 'e yönelik olduğu söylenebilir.

### **2.2.1. Neden FeTeMM eğitimi?**

FeTeMM eğitimi hakkında birçok araştırma olmasına rağmen, tanımı ile ilgili ortak bir karara varılamamıştır. Bu nedenle konunun başlangıcında farklı FeTeMM tanımlarının değerlendirilmesi yararlı olacaktır. Bazı eğitimsel FeTeMM'i tüm branşlardaki eğitim sürecinin yeniden yapılandırılması olarak adlandırmaktadır. Bu

anlamda FeTeMM tanımlanacak olursak; anaokulundan 12. sınıfa kadar müfredatın tasarımı, organizasyonu ve uygulanması gibi süreçleri geri dönüştürmeyi amaçlamaktadır (Myers ve Berkowicz, 2015). Ayrıca şubelerdeki eğitim ve öğretim düzenlemelerini FeTeMM olarak kabul eden araştırmacıların aksine, bazıları okulların FeTeMM sürecinde tamamen yapılandırılması gerektiğini savunulmuştur. Bu anlayışa göre FeTeMM; bilimsel süreç adımlarını kullanarak gerçek yaşam sorunlarına çözüm bulan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Myers ve Berkowicz, 2015).

Bireylerin ekonomik açıdan güç kazanmalarına, bilimsel süreç adımlarını kullanarak gerçek yaşam sorunlarına çözüm bulmalarına yardımcı olan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonuna dayanan bir çabadır (NRC, 2012; ABD Eğitim Bakanlığı, 2015).

FeTeMM eğitiminin amaçlarından biri bireyleri “FeTeMM okuryazarlığı” yetisine sahip olmaya teşvik etmektir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirine bağlayan FeTeMM okuryazarlığı, her alan için farklı beceriler sağlamayı amaçlamaktadır. Bunlar:

-Bilimsel doğal dünyayı anlamak ve onu etkileyen değişkenleri kabul etmek için bilimsel yöntemleri kullanma becerisine sahip bilimsel okuryazarlık.

-Yeni teknolojilerin ülkemizi nasıl etkilediğini kullanma, yönetme, anlama, değerlendirme ve analiz etme yeteneğine sahip teknoloji okuryazarlığı.

-Mühendislik tasarım süreçleri ile mühendislik mühendisliği okuryazarlığı ve makine tasarımı, imalatı ve işletimi gibi bilimsel ve matematiksel ilkelerin etkin kullanımı.

-Öğrencilerin çeşitli durumlarda matematiksel problemlere çözüm gösterme, formüle etme ve çözme becerisi olan Mat Matematik okuryazarlığı (APA, 2010), yorumlama yaparken fikirlerini etkin bir şekilde analiz etme becerisi (APA, 2010).

FeTeMM yaklaşımında iki ana hedef bulunmaktadır. Bu hedeflerden birincisi teknoloji, bilim, mühendislik ve matematik alanında kendisini geliştirmek ve kariyer yapmak isteyen bireylerin sayısını artırmaktır. İkincisi ise öğrencilerin problem becerilerini geliştirerek, FeTeMM kavramlarını kullanarak gündelik hayatlarında karşılaştıkları sorunları akılcı ve bilimsel bir şekilde çözüm önerileri sunmalarıdır (Thomasian, 2011). Bu amaçlar ile beraber; FeTeMM eğitimi söz konusu olduğunda, daha fazla matematik ve fen uygulaması akla gelmektedir. Ancak FeTeMM eğitimi alan bireylerden mühendislik ve teknoloji tasarım süreçlerini günlük problemlerin çözümünde birleştirerek öğrendikleri bilgileri kullanmaları beklenmektedir (Akgündüz, 2018). Bu beklentiler, somut materyallerin kullanımı, bilim ve matematiği birleşik bir disiplin altında ele alma, akran çalışmaları ve işbirlikli öğrenme, sorgulama becerileri, tartışma ve teknoloji ile entegre bir öğretim yaklaşımı ortaya çıkacaktır. Onlara bir mühendis gibi düşünme yeteneği eklenirse, FeTeMM eğitimi anlamak daha kolay olacaktır (Arıkan, 2017).

Bu bilgiler doğrultusunda; Bybee (2013) yapmış olduğu çalışmada, FeTeMM eğitiminin üç temel hedefinin olduğunu belirtmiştir. Bu hedefler genel olarak ifade edildiğinde küresel ekonomik zorlukların üstesinden gelmek, içinde bulunduğumuz bilgi çağının bir gerekliliği olan iş gücü, bilgi ve becerilerin gelişmesini sağlamak, teknolojik ve çevresel sorunlara karşı çözüm önerileri üreten bireyler yetiştirmektir. Ayrıca Fan ve Ritz (2013) ise; FeTeMM eğitimi ile birlikte öğrencilerin gündelik hayatta karşılaştıkları sorunları çözmelerine ve FeTeMM okuryazarlıklarının artırılmasını amaçladığı ifade etmiştir.

Özetle, FeTeMM eğitiminin FeTeMM disiplinleri ve mesleklerine olan talebi arttırmak, FeTeMM okuryazarlığını arttırmak ve bireylere 21. yüzyıl becerileri kazandırmak amacına odaklandığı söylenebilir. Bu noktada bahsi geçen 21. yüzyıl becerilerine de değinmek gerekmektedir. Bu beceriler, özet bir ifade ile 21. Yüzyıl Öğrenim Ortaklığı (21. Yüzyıl Öğrenim Ortaklığı, 2015) tarafından üç ana grup ve alt başlıkta ifade edilmiştir.

1. Öğrenme ve yenilik becerileri: Yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği
2. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri: Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve bilgi ve teknoloji (BİT) okuryazarlığı

3. Yaşam ve kariyer becerileri: Esneklik, uyarlanabilirlik, girişimcilik, özyönetim, sosyal ve kültürler arası beceriler, verimlilik, sorumluluk ve liderlik içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda daha çok kullanılması istenen ve birey üzerinde etkileri olan beceriler; yaratıcılık, evrensel farkındalık, teknolojik okuryazarlık, eleştirel düşünce, verimlilik ve medya okuryazarlığı gibi becerilerdir. Bu becerilere ek olarak üst bilişsel beceriler, işbirliği ve motivasyon gibi becerilerde gerekli olan beceriler arasında yer almaktadır (Li, 2013).

NRC (2011) ise 21. Yüzyıl becerilerini üç gruba ayırmıştır:

1. Bilişsel beceriler: Eleştirel düşünme, sistematik düşünme ve rutin olmayan problemleri çözme.
2. Kişilerarası beceriler: İletişim, sosyal beceriler, takım çalışması, kültürel duyarlılık ve çeşitlilikle ilgilenmek.
3. İç temel beceriler: Öz-yönetim, zaman yönetimi, kişisel gelişim, öz-düzenleme ve adaptasyon.

Küreselleşmenin yaşanması ve teknolojinin hızlı bir şekilde gelişme göstermesiyle birlikte yaşanan değişim bazı becerilerinde değişmesine ortam hazırlamıştır (Fan ve Rizt, 2014). Bazı beceriler bireylerin gündelik problemlerin çözümü için gerekli olan ve bireyin bilgi ve deneyimleri ile sorunları etkili ve doğru bir şekilde çözmelerine yardımcı olur. Bahsi geçen bu becerilerin etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasında FeTeMM eğitimi oldukça önemlidir (Bybee, 2013).

FeTeMM yaklaşımının desteğiyle 21. yüzyıl becerilerini nasıl edineceklerini bilen bireylerin ülkelerinin küresel rekabetçiliğine katkıda bulunacaklarına ve 21. yüzyıl işgücünü karşılayacağına inanılmaktadır. Bugün, önde gelen iş adamları, eğitimciler ve politikacılar bu bireylerin başarılı olmak için 21. yüzyıl becerileri edinmeleri gerektiği konusunda hemfikirdirler (Rotherdam ve Willingham, 2010). Eğitim hayatı boyunca akademik başarıya ek olarak kazanılan diğer beceriler, öğrencilerin gelecekte seçecekleri meslekleri ve bu meslekteki başarılarını da etkileyebilir. FeTeMM eğitimi bu becerileri erken yaşta edinmeyi amaçlamaktadır (Bybee, 2010).

Problem çözme, herhangi bir problemle karşılaşıldığında mevcut olasılıklar doğrultusunda çözüm üretme ve eyleme geçme yeteneğidir. Bu beceri 21. yüzyıl becerilerinin en önemlisi olarak görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bu

nedenle, öğrencilerin problem çözme becerileri ve FeTeMM aktivitelerinin bu algıyı nasıl etkileyeceği konusundaki algılarının düzeyi merak ve araştırılmıştır.

### **2.2.2. Entegre FeTeMM eğitimi**

Müfredat entegrasyonu, aynı derste sadece farklı disiplinleri birleştirmekten daha fazlasıdır. Müfredat entegrasyonu fikri, eğitimcilerin gerçek dünyadaki sorunların ayrı disiplinlere bölünmediği düşüncesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Czerniak ve ark. 1999). FeTeMM eğitiminde program entegrasyonu ve farklı disiplinler birbiriyle ilişkilidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Müfredat entegrasyonuna yönelik olarak yapılan araştırmalarda genel olarak farklı tanımlamaların olduğu görülmektedir (Berlin ve White, 2010). Bu açıdan bakıldığında eğitim ortamları için daha çok genel ve özel bilgileri içerisinde barındırmayan müfredat entegrasyon modellerinin önerildiği söylenebilir. Bununla birlikte önerilen bu modellerden bazılarının okul müfredatları kapsamında disiplinlerarası yaklaşımlarda köklü değişimlerin yapılmasına neden olmaktadır (Hartzler, 2000).

FeTeMM disiplinlerinden biri olan bilim, evrensel bilimin gözlemlenebilir bir parçasıdır ve doğal dünyayı anlama çabası olarak tanımlamaktadır (NRC, 1996). Tüm eğitim düzeylerinde fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi gibi derslerle doğal dünyayı anlamak ve keşfetmek için bilimsel yöntemler kullanan bir alandır (Dugger, 2010). “Bilim, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan dünya. Bu sadece dünyadaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütlere, mantıksal düşünme ve sürekli sorgulama.” ve aynı zamanda ekonomik rekabet getirir. Bilimin ekonomik yapılarında ve Amerika, Singapur, Çin, Finlandiya gibi yenilikçi gelişmelerin önemini fark etmişler ve bu konuda gerekli önlemleri almaya çalışmışlardır. Bu odada, özellikle eğitim alanında STEM neden eğitim yaklaşımının kullanımına yönelik olarak çalışmaktadır (MEB, 2005).

Toplumların ilk çağlardan beri geçirdiği değişim teknolojinin değişmesine ve gelişmesine neden olmuştur. MEB (2006) teknolojiyi “Teknoloji sadece bilgisayarlar ve çeşitli sistemleri gibi elektronik cihazlar değil.” Teknoloji, diğer disiplinler (bilim, matematik, kültür vb.) sayesinde elde edilen bazı bilgi ve kavramların kullanımında farklı araçlar olarak kullanılabilir. Bu bağlamda teknoloji kullanıcılarının

gereksinimlerini karşılayabilmek için teknolojik araçların yapılarında ve sistemlerinde gerçekleştirilen değişim süreci olarak tanımlanabilir (Sanders, 2009).Bilimdeki gelişmelere paralel olarak teknoloji de gelişmekte ve gelişmeleri takip edebilen, teknolojiyi kullanabilen, günlük yaşam sorunlarını algılayabilen ve çözüm üretebilen bireylerin yükümlülüğü artmaktadır (Balcı, 2007).

Mühendislik disiplini de dahil olmak üzere en çok fen eğitimi programları sıklıkla yapılır. Özellikle ABD'nin ikinci sınıfa kadar bilim ve matematik mühendisliği disiplini ile bütünleşmesinde önem taşımaktadır (Marulcu ve Sungur, 2014). Bu doğrultuda, mühendislik tasarım süreci, bazı problemler birden fazla çözüm görür, sorgulama, eleştirel düşünme, bilimsel süreç çalışmalarının kullanımı, bu şekilde mühendislik iş becerileri, bilim, matematik ve teknoloji ile ilgili kavramların geliştirilmesi gerekir (Bozkurt, 2014).

Bireylerin başarıya ulaşmaları için kullanılan yöntemlerden birisi de FeTeMM eğitimidir. Mühendislik eğitiminin STEM Eğitiminde hızlandırıcı ve etkili bir faktör olarak düşünülebilir. Matematik olgusu genel olarak "modeller, miktar, sayılar ve şekiller arasındaki ilişkinin incelenmesi" olarak tanımlanmaktadır. Matematik; bilim, teknoloji ve mühendislik faaliyetleri arasında kullanılan gerçek bir dildir ve bu dört disiplin birbirini tamamlayabilir. Aritmetik, cebir, geometri, trigonometri gibi matematiğin alt dalları; endüstri, tarih, spor, bilim, tıp, müzik, mühendislik bilim gibi disiplinler için önemlidir ve evrenseldir (Dugger, 2010).

FeTeMM eğitiminde bulunan her disiplin kendi içerisinde eşsiz ve benzersizdir. Bu nedenle FeTeMM eğitimi ile birlikte öğrenilen bilgi bütüncül bir yaklaşımla ele alınır. Bu sayede insanlar karşılaştıkları her şeyi bir bütün olarak değerlendirir. Bütüncül bir bakış açısına da daha çok bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin entegrasyonu ile gerçekleşmesi mümkündür (Lantz, 2009).

FeTeMM eğitim entegrasyon modelleri iki farklı açıdan değerlendirilebilir. İlk bakış açısı, FeTeMM eğitiminin öğretmenlerin ana derslerin özelliklerini değiştirmeden ilgili dersleri entegre etmelerine izin vermesidir (NRC, 2011).Ancak, FeTeMM eğitiminin okullarda nasıl sağlandığı ile FeTeMM eğitimi için gerekli bilgi ve beceriler arasında bir boşluk vardır. Mevcut öğretim programlarının FeTeMM eğitimi için gerekli becerilerle ilişkilendirilmesi ve başarılı bir şekilde entegre öğretim modeline geçilmesi FeTeMM öğretmenlerinin uzmanlığına bağlıdır (Furner ve Kumar, 2007). Bu modelde,

öğretmenler sadece konunun uzmanı olmakla kalmayıp aynı zamanda en az bir FeTeMM disiplini olan öğrencilere rehberlik etme sorumluluğuna sahiptir(Sanders, 2009).

İkinci perspektif öğretmenlere rehberlik eden FeTeMM müfredatıyla ilgilidir. FeTeMM disiplinleri arasındaki katı sınırları olan yapılandırılmış bir müfredat, öğretmenlerin etkinliğini zayıflatabilir. Esnek bir müfredat, öğretmenlerin daha doğal ve rahat bir ortamda öğretmenlik yapmalarını sağlar (Jardine, 2006).

Müfredat entegrasyonunu savunan araştırmacılar, öğrencilerin disiplinlerdeki bilgileri gerçek dünya deneyimi ile birleştirerek anlamlı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir (Childress, 1996).Bu nedenle, entegre bir müfredat, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni bir durumda kullanmalarını sağlayan ortamlar oluşturur. Buna ek olarak, müfredat entegrasyonunun bir başka önemli yönü de, "ayrılma ve parçalanma" yerine "ağırlık ve birlik" olarak tanımlanmasıdır. Entegre bir müfredat, öğrencilerin farklı konuların nasıl birleştirildiğinin uygunluğunu görmelerine yardımcı olur (Wang, 2011).

Fen ve matematik alanından entegrasyon durumunu incelediğimizde ise; müfredat entegrasyonu konusunda genel bir fikir birliği olmamakla birlikte, fen ve matematik entegrasyonu konusunda bir fikir birliği yoktur (Berlin ve White, 2010). Davison, Miller ve Metheny'e (1995) göre, bilim ve matematik entegrasyonu beş şekilde gerçekleştirilebilir:

*Disipline özgü:* Disipline özgü entegrasyon; matematikte veya bilimde cebir veya geometri, matematikte fizik, kimya veya biyolojide geometri gibi alt disipline dikkat çeker. Öğretmen farklı alt disiplinleri içeriğinden, kavramlarından, elde etmek istediği becerilerden bağımsız olarak tek bir disipline entegre ettiği sürece disipline özgü bir entegrasyon vardır.

*İçerik:* İçeriğe özgü entegrasyon, öğretmen farklı disiplinlerden konuları birleştirdiğinde gerçekleşir. Bilimde, hız matematikte bir ölçüm örneği olarak verilebilir. Örneğin, "Hız" konusu ne anlama gelir ve bir aracın hızını bulurken formül biliminin hesaplanması matematik alanına girebilir.

*Süreç:* Süreç entegrasyonu bilimsel ve matematiksel süreçlere odaklanır.

*Metadolojik:* Metadolojik entegrasyon, bireylerin fen ve matematiği öğrenmek için kullandıkları yöntem ve stratejilere odaklanır.

*Tematik:* Tematik entegrasyon, bir sorunu birden fazla disipline bağlayarak çözmeyi gerektirir.

Yine fen ve matematik entegrasyonunda Berlin ve White (1995) ise altı konu hakkında konuşmaktadır:

1. *Öğrenme:* Öğrencinin öğrenme sürecinde aktif olduğu anlamına gelir.
2. *Öğrenme yolları:* Öğrencilerin yeni bilgilere ulaşmaları için nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılmasını ifade eder.
3. *Süreç ve düşünme becerileri:* Bilimde gözleme ve çıkarıma bir örnektir.
4. *Kavramsal bilgi:* Bilim ve matematikte benzer kavramları ifade eder. Kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyerek problem çözme ve ölçme örnekleridir.
5. *Tutumlar ve algular:* Fen ve matematik için ortak tutumları ve değer yargılarını içerir.
6. *Öğretim:* Öğretmenin öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlığının gelişimi için kullanacağı yöntem ve teknikleri ifade eder. Fen ve matematiğin entegrasyonu için yapılan çalışmalar düşünüldüğünde, literatüre katkıda bulunacak sonuçların elde edildiği söylenebilir.

### **2.2.3. Altıncı sınıflarda FeTeMM etkinlikleri**

Bu etkinliklerde temel amaç öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmek ve bu bağlamda fen derslerine karşı olan teorik bilgileri pratik yaparak harmanlamak ve öğrenmek üzerine kuruludur. Kazanılması beklenen temel beceriler aşağıdaki gibidir. Temel beceriler günlük hayat içindeki seçenekleri içermekte olup, bu seçenekler öğrencilere verilmelidir. Ayrıca zihinsel gelişim adına önemli bir etki vardır ve üst düzey becerilerin kazandırılması adına önemlidir (Kozcu-Çakır, 2013).

Temel bilimsel süreç incelemesi ve açıklamaları şu şekildedir:

Gözlem yapma: İnsan olarak çevremizi, çevremizde olup bitenleri gözlemler ve bu yolla öğreniriz. Fakat gözlem amaca yönelik ve sistematik olmalıdır. İnsan olarak merak ettiklerimizi, açığa çıkarılması gereken bir nesne veya olayı ortaya koyma amacı ile gözlem yaparız ve gözlem bilimsel araştırma süreçlerinin başlangıç noktalarındandır. Gözlemlerimiz altında ilgili durumları incelemek ve çözümlenmek daha sistematik olarak gözlemlerimizden faydalanmaya devam etmektir (Keskinkılıç, 2012). Öğrencilerin gözlem yapabilme becerilerini geliştirme adına gözleme çeşitli etkinlikler uygulamak çok önemlidir. Gerçekleştirilen etkinliklerde olay ve faaliyet inceleme sayfasında öğrencilerin ne gördükleri hakkında sorgulanmalı ve gözlemler neticesinde veri toplamaya teşvik edilmelidir (Bağcı-Kılıç, 2002).Gözlem yapma nitel ve nicel olarak sınıflandırılabilir. Nitel gözlem; Bir olayın organlarımızla bir araçtan faydalanmadan gözlenmesidir. Mesela fasulyenin çimlenme ve büyümesini gözlemlemek nitel gözlemdir. Nicel gözlem; çeşitli ölçü aletleri için sayısal nesne sayısal gözlemdir (Karar, 2011).

Sınıflama yapma: Sınıflama, olayların, nesnelerin ya da olguların gözlemlenmesi sonucu çeşitli kriter, özellik veya ilişkilerine bakılarak gruplandırma (Padilla, 1990). Öğrenciler sınıflama bilgileri mevcut bilgiler ile bağlantı kurarlar. Sınıflama yapmanın bir sistemi veya belirli bir metodu vardır ve önceden tanımlanmış özellik kümelerine bakarak yapılır. Sınıflamada zihindeki karmaşıklıklar düzenlenir (Çepni, Ayaş, Johnson ve Turgut, 1996).İyi bir sınıflama yapmanın ön koşulu kaliteli gözleme ile veri toplama. Nesnelere ve olayların kendi aralarındaki benzer yönleri ve farklılıkları iyi bir gözlem neticesinde ortaya koyulabilir (Büyüktakapkapu, 2010). Sınıflandırma önce bir özelliğe göre yapılırken, ileri düzeyde de yapılabilmesi için birden fazla özelliğe göre de yapılabilmesi söz konusudur (Monhardt ve Monhardt, 2006; Kumtepe, 2009).

Ölçme: Bir gözlemden elde edilen sonucun nicel olarak ifade edilmesidir. Ölçme standart dışı birimlerle (karış, adım) ya da standart birimler için de ayarlanabilir. Fotoğraflar, sıcaklık, ağırlık, kütle ve boy gibi özellikler standart ölçümle bilimsel olarak ölçülebilir (Temiz, 2001). Öğrenciler ölçme becerisi için ölçüm etkinlikleri yapıyor. Örneğin etkinliklerde boy ya da sıcaklık gibi ölçümler bu yapılan ölçümlerdendir. Etkinlik dışında da sınıfta ölçüm yapma gerçekleşebilir. Mesela

sıcaklık ölçülebilir, sıcaklıkların birbirlerinin dinamometre ile kalemliklerinin ağırlığı ölçülebilir (Kılıç, 2002).

Çıkarım yapma: Ön çalışma ile elde edilen veri ya da kullanılabilir bağlı olay ve nesne ile ilgili tahminde bulunma işine denir (Padilla, 1990).Hakkında inceleme yaptığımız olayları açıklama adına ortaya koyulan bir varsayıma sebep olan yapılandırıcı etkiye sahip süreçtir ve yaygın bir işlemdir. Çıkarım yapma becerisi bireylerin kültürlerinden ve doğal teorilerinden etkilenir. Çıkarım yapma davranışlarını yönetebilir (Jinks, 1997). Mesela evlerinden televizyonu kaldıran bir babanın iki çocuğuna bakın. Aynı olayda çocuklar babalarına farklı tepkiler verebilir.Çıkarım gözlemlerin nedenleri hakkında yapılan çeşitli tahminlerdir. Bu sebepten çıkarım konusunda zaman tahmin ile karıştırılır. Tahmin olaylarının tahmini önceden kestirme işidir. Çıkarımda ise olayların nedenleri konusunda tahmindir. Yapılan çıkarımlar verilere dayanmaktadır. Çıkarım yapabilme çalışması gözlenebilir durumda karar vermelerinin kararlaştırmasını ve bu hususları çıkarım yapmayı diğer becerilerin ayıran önemli bir noktadır (Anagün ve Yaşar, 2009).

Tahminde bulunma: Olayların birinde elimizdeki seçenekten veya tecrübelerimizden faydalanarak önceden kestirmeye denir (Kılıç, 2002). Başka bir tanımlamaya göre tahmin, eldeki bilgi veya verilere göre nesnelere veya olaylar hakkında yorum yapmak şeklindedir (Padilla 1990).Gözlemlerle birlikte tahmin zihinsel model oluşumuna sebep olur. Söz konusu model oluşturulurken, gözlemler ve nasıl açıklandıkları da önemlidir. Gözlemler açıklamaya tabi tutulur, gözlemlerde göremediklerimiz tahmin edilir.

Bu bağlamda temel süreçlerle birlikte gelişen bilimsel süreç becerileri ile alakalı da farklı sınıflamaların konu dahilinde olduğunu bilinmektedir. Fakat genel anlamda literatür incelendiğinde temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olarak bir sınıflama yapıldığı görülmektedir. Bütünleştirilmiş süreçteki becerilerin genel anlamda temel bilimsel süreç becerilerinin bir ya da daha fazlasının bir arada kullanılmasını içermesi üzerine kuruludur ve bu temel bilimsel süreçlerdeki becerilerinin üzerine konumlandırılmıştır. Bütünleştirilmiş süreç becerileri; operasyonel (işlevsel) tanımlama, hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama, deney yapmadır (Martin, 1997).

### 2.3. Matematik Öğretiminde FeTeMM Uygulamaları

Shaughnessy'e (2013) göre, bütünleştirici FeTeMM eğitim programlarını uygularken “M, dikkat edilmezse sessizleşecektir” ifadesini kullanmıştır. Bütünleştirici yaklaşımlar uygulanırken matematikte sonuçları iyileştirmenin zorluğu (Becker ve Park, 2014) özellikle ilişkide matematik müfredatının tutarlılığı ve kapsamı ile ilgili olma durumu dikkate alınmalıdır (Schmidt ve Houang, 2007).

Literatür raporlarında FeTeMM eğitim öğrenme fırsatlarının matematiksel becerilerin gelişimini geliştirmek için bağlam sağladığını önermek nadir değildir (örneğin, Hefty, 2015; Magiera, 2013). Ancak bu örnekler, matematik ve FeTeMM ilişkisi ve matematiksel fikirlerin ve kavramların gelişimini destekleyen ancak matematiğin anlayışı etkileme ve katkıda bulunma şeklini örneklemeyen FeTeMM eğitim fırsatlarına örnekler sunarlar.

Yenilik ve gelişme her zaman geçmişten günümüze insani çabalar arasında yer almıştır. Bilgi çağının gereklilikleri arasında gösterilen endüstriyel gelişmelerin çoğunda, matematik eğitimi ve öğretimi kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu nedenle, fen, sanayi ve teknolojinin gelişim aşamalarında matematiğin öğretim ve eğitiminde değişiklik ve yeniliklere ihtiyaç duyulması kaçınılmaz bir gerçektir. Kuşkusuz, matematik ve bilim alanındaki yenilikler ve gelişmeler için bir rehber olacaktır. Bilimsel ve teknik ilerleme matematik öğretmenin başarısıyla doğru orantılıdır (Altun, 2006).

Bir düşünme aracı olarak matematik, öğrencilerin yükseköğretim fırsatlarından yararlanma, iş bulma fırsatlarını artırma ve hayatlarının tadını çıkarma gerçeğini de içerir. Kritik, sağlıklı kararlar verebilme, yaratıcı, çok yönlü düşünebilme yetisi kazandırır. Matematiğin rolü, düşünme becerisine sahip ve sorunlarına çözüm üretebilen bireyleri yetiştirmede yadsınamaz bir gerçektir (Sezgin, 2013).

2000'li yıllardan beri ülke çapında yaşa uygun eğitim programları hazırlama çabaları hızlanmıştır. Ülkemiz değişen dünya koşullarına uyum sağlamak ve zamanın ihtiyaçlarını karşılamak için matematik eğitimi programlarında önemli değişiklikler yapmak için adımlar atmıştır. Bunlar sırasıyla 2005 İlkokul Matematik Kursu, 2017 yılında taslak şeklinde yeniden düzenlenmeye başlanan ve 2018'de son halini alan 2013 Ortaokul Matematik Kursu ve Ortaokul Matematik Müfredatıdır. Bu noktada, şu anda uygulanmakta olan 2018 Ortaokul Matematik Müfredatının incelenmesi, STEM

yaklaşımı ile uyumlu olup olmadığını ve çalışmanın amacına hizmet edip etmeyeceğini bugünün bireyleri için kazanılmaya çalışılan becerilerle ne kadar eşleştirdiğine ışık tutacaktır. 2018 Ortaokul Matematik Müfredatı'nda; 2005 İlköğretim Matematik Müfredatı ve 2013 Ortaokul Matematik Müfredatı kapsamında tanıtılan vizyon kavramı yerine, değer ve yeterlilikler kavramımız önceki programlarda yer almayan perspektif kavramından bahsedilerek bahsedilmiştir. 2018 Ortaokul Matematik Müfredatı kapsamında bazı önemli noktalar belirtilmiştir (MEB, 2018).

Matematik, bu yolla, matematik okuryazarlığı öğrencileri metabilşsel becerilerin kullanılmasına yol açan, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlayan matematiksel problemleri formüle eder, çözer ve yorumlar, değerler ve beceriler etrafında diğer disiplinlerle ve günlük yaşamla bütünleşir ve yetkinlikler için, fikirleri etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kurma yeteneği ile ilgilidir. Dünya çapında etkili bir sınav olan PISA tarafından matematik okuryazarlığı, "... bir bireyin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımlama ve anlama, sağlam bir temelde yargıda bulunma ve matematiği bir kişinin hayatında yapıcı ve yansıtıcı vatandaş ”olarak tanımlanmıştır (PISA, 2000).Bu anlamda öğrencilere, bilimsel yöntemin disiplinlerarası öğrenme ortamıyla günlük hayatta nasıl uygulanabileceğini göstermeyi amaçlayan STEM eğitimi, öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmek için kritik öneme sahiptir (Karahan ve Bozkurt, 2017).Diğer FeTeMM disiplinlerinin fikir ve kavramları bazı durumlarda, matematik faaliyetlerin amacına bağlıdır. Örneğin, öğrencilerin yarasaların çentiklenme gücünü anlamak için alüminyum beysbol sopasının özelliklerini keşfetmelerini gerektiren bir etkinlik, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerini desteklemek için tasarlanmıştır (Magiera, 2013).Beysbol sopası yüzeyindeki alüminyum kristallerinin ortalama büyüklüğünü belirlemek için merkez ölçümlerinin matematiği uygulanmıştır. Bu örnekte, matematik, etkinliğin başarısı için çok önemli olmasa dahi belirlenen sonuçlara katkıda bulunmuştur. Etkinlik, yoğunluk kavramını anlamak için gereken orantılı akıl yürütme becerilerini kullanmaya veya geliştirmeye uzanamamıştır.

Alfieri ve diğ. (2015) ayrıca, matematiğin FeTeMM bağlamında rastlantısal olduğu ortaokul öğrencileri için uygun orantılı bir akıl yürütme aktivitesini tanımlamaktadır. Animasyonlu bir robot oyunu, Expedition Atlantis bağlamını kullanarak orantılı muhakeme hesapları yaptırmaktadır. Örneğin, öğrenciler belirli bir

mesafeyi hareket ettirmek için bir sualtı robotik cihazının tekerleğinin kaç kez dönmesi gerektiğini hesaplar. Robotik, matematiğin kullanıldığı yaygın bir FeTeMM bağlamı olmasına rağmen öğrencilerin makinelerin nasıl manipüle edileceği ve taşınacağı konusundaki anlayışlarını geliştirmek gibi bir durumda robotik bağlam, öğrencileri hedeflenen matematiksel prosedürleri uygulama konusunda motive etmek için kullanılır.

Başka bir etkinlik, merdiven ve basamaklarla eğimi keşfetmek (Smith ve ark., 2013) sayesinde matematiği araçsal bir şekilde kullanmıştır. Bu etkinlik, bir mühendislik bağlamında eğitim ve diklik kavramlarını anlamak için değişim oranlarının kullanılmasını içeriyordu. Bu durumda, değişim oranları ile ilişkili matematik, yol yapımı ve bir tepeden aşağı araçların güvenli inişi gibi diğer FeTeMM bağlamları için de geçerli olan merdiven yapımının anlaşılması için çok önemlidir. Matematiğin bir FeTeMM bağlamında yer alan kavramları anlaması için öğrencinin aracı olduğu başka bir etkinlik, keklerin satışı ile ilgilidir (Baron, 2015). Bu bağlamda işlevlerin kullanılması, daha önce karşılaşılan, katsayı, değişken ve üs gibi işlevlerin kelime dağarcığını inceleme fırsatı sağlamıştır. Baron'un amacı ikinci dereceden fonksiyonları uygulamak ve modellemek için ilgili bağlamları kullanmaktır. Ne fark öğretmenin amacı muffin satmayla ilgili karar vermek için kuadratik ve fonksiyonları kullanmak olsaydı ve bu senaryoda matematiğin rolü ne olurdu? (Silk ve ark, 2010).

Derslerin tasarımında ve kurulumunda küçük değişiklikler yapmanın öğrencilerin öğrendiklerinde önemli bir fark yarattığını ileri sürülmektedir. Bu, aktivitelerinde öğrencilerin dans ederken robotların hareketlerini senkronize etmelerini gerektiren gösterilmektedir. Başlangıçta, etkinlik, öğrencilerin bir dizi farklı hareket (farklı mesafelerde, açılar ve hızlarda) ve farklı boyuttaki robotları (tekerlek boyutlarına ve pist genişliklerine göre değişen) içerecek bir dans rutini yapmalarını sağlamak için tasarlanmıştır). Proje ekibi, öğrencilerin sorunu çözmek için orantılı akıl yürütme anlayışlarını genelleştirmelerini bekledi. Öğrencilerin çoğunun, robotlar birbirleriyle senkronize görünene kadar programlarındaki parametreleri sürekli olarak ayarlamak için tahmin ve kontrol stratejileri kullandıklarını buldular. Ayrıca öğrencilerin matematiği kasıtlı olarak kullanabildikleri ve altta yatan genel ilişkilerle bağlantı kurabildikleri aktivitenin yeniden tasarlanması yoluyla matematik faaliyetini öğrencilere açık bir şekilde yapmışlardır (Silk ve ark, 2013).

Birçok bilim dalı, yaşadığımız çağda meydana gelen teknolojik ve bilimsel gelişmelerin temelinde yer alır. Matematik, bu bilim dallarından biridir ve diğer ilgili dallarla ilişkisi olan temel bir bilimdir. “Matematik, insan beyninin, aktif irade ve yansımaya temel alan nedeni ve estetik mükemmelliği yansıtan bir ifadesidir. Ana bileşenleri mantık ve sezgi, analiz ve kurgu, genellik ve bireysellik ”(Courant ve Robbins, 1996).

Günümüzde sağlık, teknoloji mühendisliği ve ekonomi gibi alanlarda hızlı gelişmelerin matematiğin gelişimi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Matematik, bireylerin mantıklı düşünmelerine, neden-sonuç ilişkileri kurmasına ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözmelerine yardımcı olabilir (Yenilmez, 2010). Aynı zamanda matematik alanında elde edilen bilgileri analiz etme ve sentezleme fırsatı sunabilir. Bu nedenle, matematiğe karşı ileri düzeyde becerilere sahip olan bireyler, hayatta karşılaşılabilecekleri olağanüstü problemler karşısında daha cesur olabilirler. Bu nedenlerden dolayı, matematik alanında yetenekli bireyler yetiştirmek, gelişim ve yaşına ayak uydurmak için önemli bir faktör olacaktır. Fen ve matematik eğitimi, bilgi, teknoloji kullanımında ve teknolojinin gelişiminde önemli bir yere sahip olduklarının farkında olan ülkeler bu alanlara önem vermektedir (Yamak ve ark., 2014).

Matematik eğitiminin amacı matematiğin değerini bilmek, matematik yapma becerilerine güvenmek, matematikteki problemleri çözmek, matematiksel iletişim kurmak, matematiksel akıl yürütmeyi öğrenmek (NCTM, 1989). Milli Eğitim Bakanlığı'nın güncellenmiş eğitim programı öğrencilere problem çözme, matematiksel süreç becerileri, iletişim, akıl yürütme, matematiksel modelleme, duygusal beceriler, psikomotor beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojisi becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (MEB, 2017). Bu becerilerde, birleştirme yeteneği özellikle önemlidir. Matematik programında korelasyon becerileri geliştirirken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- Kavramlar ve süreçler arasındaki ilişki kurabilmek,
- Matematiksel kavram ve kuralları farklı sunumlarda göstermek,
- Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsillerini ilişkilendirebilmek ve dönüştürmek,
- Farklı matematiksel kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek, diğer konularla ve günlük yaşam ilişkisinde karşılaşılan konularla ilgili matematik (MEB, 2013).

Bu tür ilişkilendirmeler üç başlık altında toplanabilir: matematik kavramları ile diğer disiplinler ve günlük yaşam arasındaki ilişki. Matematiği günlük hayata bağlamak, öğrencilerin matematik bilgilerini günlük hayatta nasıl kullandıklarını, matematiği günlük hayata entegre ettiklerini ve böylece öğrenciler matematiksel kavramları ve işlemleri daha iyi anlayabilirler (Narlı, 2016).

Matematik eğitime ilgi ve aynı zamanda bu alandaki çalışmalar, son zamanlarda hızla ilerlemektedir. 1920 yılında kurulan ve dünyanın matematik alanında en büyük kuruluşu olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) bu alana olan ilginin artmasında önemli bir faktördür. Bu faktöre ve matematikteki gelişmelerin artmasına katkıda bulunulmuştur (Van de Walle, Karp ve Mr. Williams, 2012). Matematik öğrenmek sadece matematik bilgisini öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda problem çözme, akıl yürütme, iletişim, korelasyon, tahmin gibi bazı becerileri de gerektirir (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Matematik eğitimin amaçları göz önüne alındığında, bireyler matematik alanında kendilerine güveniyor, karşılaştıkları problemleri çözmeye odaklanmış, matematiksel akıl yürütme becerilerine ve iletişim becerilerine sahip olarak sıralanabilir (NCTM, 1989).

Sorun “Kişide çözüme arzusunu uyandıran durumlar ve çözüm prosedürü mevcut değil, ancak kişi bilgi ve deneyimini kullanarak çözebilir” olarak tanımlanmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Bireylerin karşılaştığı problemleri anlayabilmek ve çözüm üretebilmek için matematiksel düşünme becerisine sahip olmak olmalıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın matematik eğitime yönelik hedefleri incelendiğinde, akıl yürütme, iletişim, matematiksel modelleme, duyuşsal ve psikomotor beceriler, matematiksel ilişkilendirme becerileri ile bilgi ve iletişim teknolojileri gibi becerilerin dahil edildiği görülmektedir (MEB, 2017).

## **2.4. İlgili Araştırmalar**

### **2.4.1. Çarpanlar ve katlar konusunun öğretimine yönelik araştırmalar**

Başün (2016) "Oyun Öğretiminin Çarpanlar ve Katlar Alt Öğrenmede Başarı ve Kalıcılık Üzerine Etkisi" konulu tezini yürütmüş ve her birinde 21 grup olmak üzere toplam 42 öğrenci bulunduğu bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında çarpanlar ve katlar ile öğretilen gruptaki çarpanlar ve katların, ilgili öğretim tarafından tanımlanan gruba göre daha

başarılı sonuçlar verdiği ve ortalamaların daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Ders düzeyine ilişkin görüş düzeyine ilişkin sorulardan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerle öğretimden sonra öğrenciler genellikle matematik dersinin eğlenceli olduğunu öğrendiler, dersi daha çok sevdiler, dersi çok beğendiler, konuyu daha iyi anladılar ve kalıcı olduklarını ve derse daha fazla katılmaya başladıklarını ve grup çalışmasını sevdiklerini belirtmişlerdir.

Sınıf ortamıyla ilgili görüşler kategorisine ilişkin sorulardan elde edilen bulgulara göre, öğrenciler fikir alışverişinde bulunarak ve tartışarak konuyu daha iyi öğrendiklerini ifade ederken, derse katılım ve ilginin arttığını ve sınıf ortamının eğlenceli olduğunu, iki öğrenci arkadaşlarıyla kolayca iletişim kurabileceklerini ifade etti. Çok gürültülü olduğu ve grup arkadaşıyla aynı fikirde olamayacağı görüşünü dile getirdiler. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin oyun öğretim yöntemine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Fikirlerini ifade eden tüm öğrenciler, oyunla öğretim yöntemi hakkında olumlu bir görüş vererek uygulamayı sevdiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuç Dinçer (2008), Songur (2006), Tural Sönmez (2012) ve Yağız(2007) araştırma sonuçları ile uyumludur. Dinçer (2008) müzik derslerinde oynanan matematik oyunları ile öğretimin öğrencilerin geleneksel öğretime göre tutumlarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna varırken, Songur (2006) oyun ve bulmacalarla öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Benzer şekilde, Tural Sönmez (2012) öğrencilerin derse ilgisini artırmış ve web tabanlı oyunların sağladığı görsel katılım ve aktif katılım ile daha iyi motive olmuş; Yağız (2007) oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencileri desteklediği ve kaygılarını azalttığı sonucuna varmıştır.

Çok sayıda öğrenci, görevleri paylaşmayı, oyunlarla öğretimde yardımcı olmayı ve paylaşmayı mümkün kıldığından, grup çalışması yapmaktan mutlu olduklarını belirtti. Buna ek olarak, öğrencilerin yarısından fazlası oluşturulacak gruplardaki öğrenci sayısının 4 olması ve grupların eşdeğer yaratılması gerektiğini vurgulamıştır. Özgenç'in (2010) araştırma sonuçları bu bulguları desteklemektedir. Özgenç (2010), oyun öğretiminde grup öğretimine öğrencilerin derse katılımı ve oyun öğretiminde dersin renklendirilmesi açısından etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Tüm öğrenciler öğrendiklerinin kalıcılığına olan inançlarını ifade ettiler ve bunların çoğu oyunlarla öğretim yöntemiyle başarılarını artırdı. Araştırmadan elde edilen bu sonuç Bakar ve ark. (2008) ve Yağız (2007) 'nin araştırma sonuçları paraleldir. Bakar ve diğ. (2008), eğitsel bilgisayar oyunlarının kullanımıyla öğrencilerin eğlenerek öğrendikleri ve ilgi alanlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Yağız (2007), oyunların öğretildiği ortamların öğrencilerin bireysel olarak öğrenmelerine ve öğrenmeyi desteklemelerine yardımcı olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmadan elde edilen söz konusu sonuçlara göre aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

- Oyuna dayalı öğretim yöntemi üzerinde öğrencilerin, öğretmenlerin, velilerin ve okul yöneticilerinin görüşlerini kapsayan nitel bir çalışma yapılabilir.
- Farklı çalışmalarda daha farklı oyunlar geliştirilip kullanılabilir.
- Sonuçlar farklı sınıf düzeylerinde benzer bir çalışma yapılarak karşılaştırılabilir.
- Oyun öğretim yönteminin öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile sınırlı olan çalışma, diğer konularda ve hatta diğer ders alanlarında da araştırılabilir ve sonuçlar karşılaştırılabilir

#### **2.4.2. Matematik öğretiminde FeTeMM uygulamalarına yönelik araştırmalar**

Olivarez (2012), STEM eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik, fen ve okuma başarılarında deney grubu lehine olumlu bir artışın olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Yavuz (2019), araştırmasında STEM içerikli uygulamalarla işlenen 4. sınıf fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda yapılan uygulamanın öğrencilerin, STEM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik

alanlarını bütünleşik algıladıkları; STEM uygulamalarını eğlenceli buldukları; STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Dumanoğlu (2018), araştırmasını bu çalışmada olduğu gibi 7. sınıf öğrencileri ile ve Elektrik Enerjisi ünitesiyle gerçekleştirmiştir. Uygulaması yapılan üniteden bu çalışmada da yararlanılmıştır. Araştırma da Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) uygulamalarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisine bakılmıştır. Araştırmada FeTeMM'e yönelik tutumu belirlemek için kullanılan ölçekle bu çalışmada kullanılan ölçekle aynıdır. Araştırma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin özellikle fen, mühendislik ve teknoloji alanları olmak üzere FeTeMM'e yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediğine ulaşılan, akademik başarıda anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000) "Solar Boat" projesinde öğrencilerin Batı Avustralya'daki "Solar Boat" projesinde matematik ve fen bilimlerini kullanabildikleri bir öğrenme ortamı yarattılar. Görüşme sonucunda veriler toplanmış ve sonuç olarak öğrencilerin bilim, teknoloji ve matematik ile ilgili bilgi ve becerilerinde artış gözlenmiştir.

New York'ta Dewaters and Powers (2006), 121 ve 529 sayıları arasındaki 6 öğrenci grubuyla, katı atık geri dönüşümü, yenilenebilir enerji sistemleri, su kalitesi, öğrenciler bütünleştirici STEM kurslarından memnunlar ve ilgili kurslar günlüklerini çözmelerine yardımcı olduğuna dair verilere ulaşıldı. Buna ek olarak, öğrenciler STEM kurslarının öğrenme yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Çalışma aynı zamanda öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için birçok gelişmiş matematik ve bilimsel bilgi öğrenmeleri gerektiğini göstermiştir.

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014), STEM okullarında okuyan öğrencilerin ve normal okullarda okuyan öğrencilerin Teksas'taki matematik becerileri ile bilgilerini karşılaştırdı. 11. sınıfa devam eden toplam 18 okul ve 1887 öğrenci iki tür okul için seçilmiştir. Sonuç olarak, STEM okullarında ve normal okullarda okuyan öğrencilerin matematik puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Stem ile ilgili Açışlı'nın (2016) yaptığı çalışmada, 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada robotik uygulamaların bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik ve

bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Mindstorms Education EV3 Robotik Eğitim Setleri 20 saatlik uygulamadan sonra tek bir grup öntest-sontest deseninde öğrencilere tanıtıldı ve daha sonra öğrencilerden robotik uygulamalar hakkında bilgilendirildi ve son olarak öğrencilerden legos kullanılarak verilen komutları yerine getiren bir robot tasarımları istendi. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere uygulanan "Bilimsel Süreç Beceri Testi" ve "FeTeMM Tutum Ölçeği" analizleri, robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediğini göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) deney ve kontrol grubu da dahil olmak üzere 5. sınıfta okuyan 55 öğrenciyle 12 hafta boyunca FeTeMM tabanlı etkinliklerle desteklenen bir fen bilgisi dersi vermiş ve FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimdeki kavramsal anlayışı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır ve FeTeMM meslekleri hakkındaki görüşleri, "Kavramsal Soruları Anlamak", "Mühendis kimdir?" soru ile ilgili anket ve "Öğrencilerin mesleki tercihleri ile ilgili sorular" veri toplama araçları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda FeTeMM yaklaşımına sahip Bilim dersinin öğrencilerin bilimdeki kavramsal anlayışını geliştirdiği ve FeTeMM'in meslek tercihlerini arttırdığı görülmüştür.

Elvan (2012) 57 öğrenciye toplamda "Kavram Yanılgılarını Ortadan Kaldırmak İçin Sosyal Bilgiler Öğretiminde Çalışma Sayfalarını Kullanmanın Etkisi" üzerine bir tez çalışması yapmış ve araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir model kullanmıştır. Sonuç olarak, çalışma sayfalarını kullanmanın ve öğrencilerin derse katılımını artırmanın faydalı olduğunu belirtilmiştir. Yaprak kullanımının yanlış anlamaların azaltılmasında etkili olduğunu çalışma sonuçlarından bir tanesi olarak ortaya çıkmıştır.

Damlı (2011) "Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı İnteraktif Eğitimin Etkisi" üzerine bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada deneysel kontrol gruplu öntest-sontest yarı-deneysel araştırma modeli seçmiş ve araştırma sonucunda web tabanlı interaktif öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Oyun destekli eğitimden sonra deney grubunda 21 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin oyun destekli öğretim yaklaşımına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Yıldırım ve Selvi (2017), diğer çalışmaların aksine, FeTeMM uygulamalarının birçok değişken üzerindeki etkisini incelemiş ve iki deney grubu kullanmıştır. Deney ve kontrol gruplarıyla öntest-sontest modelinde yaptıkları çalışmada, kontrol grubundaki ders, deney gruplarından birinde FeTeMM uygulamaları ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın müfredat ve yapılandırmacı yaklaşımına dayanmaktadır ve ikinci deney grubunda FeTeMM uygulamaları ve kalıcı öğrenme yöntemine dayanmaktadır. Bu süreçte, “Bilim Odaklı Motivasyon”, “Öğrenme Becerileri Algılama Ölçeği”, “FeTeMM Tutum Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testleri”, FeTeMM 'e karşı tutum, bilime motivasyon, sorgulama becerisi, kalıcı öğrenme ve FeTeMM uygulamaları uygulanarak akademik başarı değişkenlerine etkisini incelemek istediler. Analize göre, akademik başarı puanlarının tüm gruplarda arttığı, sorgulayıcı öğrenme becerilerinde farklılık olmadığı, bilime motivasyonun birinci deney grubunda ve kontrol grubunda değişmediği, ikinci deney grubunda arttığı ve bilime karşı tutum, birinci ve ikinci deney gruplarında olumlu olarak gelişmektedir, ancak kontrol grubunda bir farklılık yoktur sonucuna ulaşıldı.

Ceylan (2014) 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığı, problem çözme becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Öntest-sontest deney-kontrol grubu çalışmasında, Asid-Base konusunda FeTeMM destekli bir eğitim tasarımı ile deney grubuna ve yapılandırmacı temelli Milli Eğitim Müfredatı'na uygun bir öğretim tasarımına sahip kontrol grubuna ders verdi. Ön bilgi testi, hazırlık testi, bilimsel tutum ölçeği ve uygulama sonunda uygulanan bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri, asitler ve bazlar üzerinde açık uçlu başarı testi, asit ve bazlar çoktan seçmeli başarı testi analiz sonuçları grup öğrencilerinin akademik başarısı, problem çözme becerilerindeki artış kontrol grubundan daha yüksekti. FeTeMM ile ilgili öğrenci görüş anketleri sadece deney grubuna uygulandığında öğrencilerin FeTeMM eğitime yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür.

Adıgüzel, Şahin ve Ayar (2014) yaptıkları çalışmada okul sonrası FeTeMM aktivitelerinin yapısını, öğrencilerin deneyim ve başarılarına katkılarını ve öğrencileri nasıl etkilediklerini araştırmayı amaçlamışlardır. ABD'de yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak gözlem formları, öğrencilerle birebir ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ve saha notları kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, okul sonrası FeTeMM aktiviteleri öğrencilerin 21. yüzyıl beceri geliştirme ve öğrenmelerine katkıda

bulunmaktadır.

Çevik (2017), STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve FeTeMM mesleklerine olan ilgisini etkileyeceği 11. sınıf öğrencileriyle çalışmasını gerçekleştirdi. Dört haftalık proje tabanlı FeTeMM eğitiminin son aşamasında, öğrencilerden tasarladıkları FeTeMM proje tabanlı ürünlerini sunmaları istenmiştir. Verilerini “FeTeMM Başarı Ölçeği” ve ” FeTeMM Mesleki İlgi Alanı Ölçeği” ile topladı. Entegre FeTeMM başarısını ölçmek açısından diğer çalışmalardan farklıdır. Bulgular, proje tabanlı FeTeMM eğitiminde bir artış, öğrencilerin FeTeMM mesleklerinde, özellikle mühendislikte başarısında ve bilime olan ilgilerinde bir azalma olduğunu göstermektedir.

Bulut, Dünder ve Yamak (2014), FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilime karşı tutumları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 5. sınıfta okuyan 20 öğrenciyle üç farklı FeTeMM etkinliği gerçekleştirmiştir. "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve "Bilim ve Bilim Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?" Ölçeği uyguladılar. Uygulama sonucunda FeTeMM faaliyetlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilime karşı tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), FeTeMM tutumunun öğrencilerin çalışmalarında okul türü, sınıf düzeyi, cinsiyet, şehir ve eğitim düzeyi gibi değişkenlerle ilişkisini “FeTeMM Tutum Ölçeği” ile analiz etmiştir. Araştırma sonucunda cinsiyet, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin FeTeMM tutum ölçeği sonuçları ile öğrencinin yaşadığı şehir, meslek seçimi ve sınıf düzeyi değişkenleri ile istatistiksel bir fark yaratmadığı sonucuna varılmıştır. FeTeMM tutum ölçeği sonuçlarını önemli ölçüde etkilemiştir. Ayrıca Öner ve Capraro (2016), çalışmalarında Teksas'taki FeTeMM okullarının ve diğer okullardaki öğrencilerin uzun vadede fen ve matematik başarılarını karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda okullar arasında fen ve matematik başarıları arasında fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015), STEM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin FeTeMM bilgisi ve FeTeMM 'e olan ilgileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yaz kampında sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, FeTeMM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin FeTeMM ilgisini ve bilgisini artırdığını ortaya koymuştur.

Koştur (2017), bilim tarihinde önemli bir yeri olan El-Cezeri (1136-1206) tarafından yapılan icatların ve FeTeMM eğitim uygulamaları gözlemlendi. Bu gözlemden yola çıkarak, bilim tarihi üzerine yaptığı ayrıntılı çalışmasında, bilim alanında çalışan bilim adamlarının fizik, astronomi, matematik ve mühendislik gibi bilimle ilgili diğer alanlarda ileri düzeyde bilgi sahibi oldukları sonucuna varılmıştır.

Altun ve Yıldırım (2015) FeTeMM ve mühendisliğin derslere entegrasyonu üzerine deneysel bir çalışmada toplam 83 kişiden oluşan ve üniversitenin üçüncü sınıfında okuyan çalışma grubunun bir bölümünde Bilim ve Laboratuar dersi verdiler ve bazılarında mevcut öğretim programı uygulandı. Çalışmanın sonunda, FeTeMM ve mühendislik entegre öğretim programının öğretmen adaylarının başarısını artırdığı görülmüştür.

Baran, Canbazoglu, Bilici ve Mesutoğlu (2015) gerçekleştiren "Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimi" projesi kapsamında 6. sınıf öğrencileriyle 160 dakikalık bir çalışma gerçekleştirdi, ODTÜ Eğitim Fakültesi'nde TÜBİTAK desteğiyle. Öğrencilerden bilgisayar kullanarak televizyonda yayınlanacakları bir yer tasarımları istendi. Etkinlik sonunda öğrencilere uygulanan etkinlik değerlendirme formlarının analizine göre, FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilgisayar kullanma ve teknolojiyi takip etme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015) fen ve matematik derslerinin ayrı dallar olarak öğretildiği iki farklı okulda 226 üniversite son sınıf öğrencisi ile çalışmış ve bu iki alan öğretmen adaylarının bilim ve matematik entegre öğretim ile ilgili tutumlarını incelemek amacıyla bütüncül bir yaklaşımla öğretilmiştir. Araştırmanın sonucu, branşları ayrı ayrı öğrenen öğrencilerin entegre eğitime ilişkin tutumlarının, birlikte öğrenen öğrencilerinkinden daha düşük olduğunu göstermiştir.

Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016), öğrencilerin FeTeMM eğitimi ile ilgili algılarını inceledikleri çalışmada 6. sınıfta okuyan dezavantajlı bölgelerden 40 öğrenciyle okul dışı bir STEM eğitim programı uygulamıştır. Her aktiviteden sonra öğrencilerden doldurmaları istenen aktivite değerlendirme formları ile veriler toplanmıştır. Nitel veri analizi sonucunda öğrencilerin bilişsel, mühendislik, tasarım, bilgisayar kullanımı, fen ve matematik becerilerinde artış gözlenmiştir. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin tasarım gerektirdikçe el becerilerini geliştirdiklerini

ifade etmişlerdir.

Sümen ve Çalışıcı (2016) ilköğretim öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim ve mühendislik disiplinini ilköğretim fen eğitim programlarına entegre etme becerilerini belirlemek istemiştir. Araştırmada öğretmen adayları önce FeTeMM eğitimi, hedefleri, uygulamaları ve faaliyet örnekleri hakkında bilgilendirilmiş, daha sonra onlara dağıtılmıştır. "İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Başarıları- FeTeMM Aktivite Formu" nu doldurmaları ve ilkokul düzeyine yönelik FeTeMM aktiviteleri tasarımları istendi. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, ilköğretim fen eğitim programındaki kazanımları mühendislik disiplini ile bütünleştirebilecekleri görülmüştür. Öğretmen adayları ile tasarladıkları etkinliklere ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğu ve ilkokulda uygulanmasını destekledikleri görülmüştür.

Gökbayrak ve Karışan (2017) öğrencilerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Nitel bir vaka çalışması olarak gerçekleştirilen çalışmada, 6. sınıf Fen dersinde, çalışmaya katılan 20 öğrenci, "uçan yumurta", "poster tasarımı" ve "geri dönüşüm yapmak harika olacak" faaliyetlerine gönüllü olarak katılmıştır. Mülakatlar yoluyla toplanan verilerin betimsel analizi yapılmış ve öğrencilerin FeTeMM aktiviteleri ile ders verme konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları, FeTeMM aktivitelerinin birçok açıdan faydalı olduğu ve bu alanda kendilerini geliştirmek istedikleri görülmüştür.

Koyunlu, Ünlü ve Dökme (2017) öğrencilerin çalışmalarındaki mühendislik algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Bilim ve Sanat Merkezine gidip öğrencilerle röportaj yapan 72 öğrenciye "Mühendis Çiz" uygulamıştır. Çalışma verileri içerik analizi ile analiz edilmiş ve en çok çizilen mühendisliğin inşaat mühendisliği olduğu görülmüştür. Çizimlerde mühendisliğin tasarım boyutundan bahsedildiği ve görüşmelerde öğrencilerin mühendislerin onarımla ilgilendiklerini, inşaatı denetlediklerini, inşaat alanında ve laboratuvarlarda çalıştıklarını ve araştırma yaptılar. Mülakatlar ve çizimler değerlendirildiğinde, öğrencilerin mühendislik mesleği ile ilgili kalıplaşmış düşünceleri olduğu ve mühendisliği erkek mesleği olarak gördükleri sonucuna varılmıştır.

Matematik öğretmeni son sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada Delen ve Uzun (2018) öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi Bilim-Teknoloji ve Toplum

nasıl entegre ettiklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM 'i matematik ve fen ile ilişkilendirmede herhangi bir problemleri olmadığını, tasarım ve teknoloji sürecine dahil etmede sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008), FeTeMM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladıkları 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları akademik başarılarına göre öğrencileri düşük ve yüksek olmak üzere iki gruba ayırdı. Her iki gruptan da bir elektrik alarm sistemi tasarımları istendi. Uygulama sonucunda tüm öğrencilerin öğrenme düzeylerinin, bilime olan ilgilerinin ve başarılarının arttığı tespit edilmiştir. Başarı düzeyi yüksek olan grup puanları arasında istatistiksel fark bulunurken, başarı düzeyi düşük olan grup puanları arasında istatistiksel fark bulunmadı.

Judson (2014), çalışmasında, geçişten 3 yıl sonra FeTeMM eğitimine geçiş yapan öğrencilerin durumunu değerlendirerek başarı koşullarındaki değişimi araştırmıştır. Öğrencilerin önceki ve şimdiki okulları arasındaki başarılarını ve başarılarını değerlendirdiklerinde, fark olmadığını gördü.

Dass (2015) 7. sınıf öğrencileri ile FeTeMM destekli tam öğrenme uygulamaları ve yarı deneysel desen yöntemi ile öğrencilerin bilime ilgi ve tutum, meraklı düşünme becerileri ve akademik başarılar üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirmiştir. Yapılan uygulama ve analizler sonucunda FeTeMM 'in tam öğrenme uygulamalarını desteklediği, bilime olan ilgiyi ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ve meraklı düşünme becerileri ile bilime karşı tutumunu etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Quagliata (2015), bir üniversite festivalinde 7-17 yaş arası 203 öğrenciyle FeTeMM kariyer alanlarının tanıtılması üzerine bir çalışma yaptı. Etkinlikten önce ve sonra doldurdukları anketlerden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki kariyer ilgilerinin arttığı görülmüştür. Çalışma aynı zamanda öğrencilerin rol model olarak belirledikleri üniversite öğrencileri ile diyalog kurmaları ve okulda öğrendikleri eski kariyer bilgilerini ve yeni kariyer bilgilerini ilişkilendirmeleri açısından da yararlı olmuştur.

Koyunlu Ünlü ve ark., (2016) Kier ve ark. (2013) Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada “KÖK Meslekler için Oryantasyon Ölçeği” ni Türkçe'ye uyarlamış ve ortaokul öğrencilerine

uygulamıştır. Uyarlama sonucunda 4 alt boyut ve toplam 40 maddeden oluşan 5'li Likert tipi bir ölçek ortaya çıkmıştır. Uyarlanmış ölçeğin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgisini ölçmek için kullanılabilceği belirtilmektedir.

### **2.4.3. FeTeMM ile çarpanlar ve katlar konusunun öğretimine yönelik çalışmalar**

Buyruk ve Korkmaz (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığını ölçmek için bir FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFS) geliştirmiştir. Fen, Matematik ve Bilgisayar Öğretmenliği bölümlerinde 3. ve 4. sınıflarda okuyan 254 öğretmen adayı ile yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışması sonucunda elde edilen veriler sonucunda ölçeğin öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerini belirlemeye uygun olduğunu belirtmişlerdir.

FeTeMM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, FeTeMM eğitiminin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında öğrenilen teorik bilgileri uygulamaya koymak, günlük yaşamda ürün uygulamak ve üretmek, ilgi yaratmak ve bunu geliştirmek çok önemlidir. FeTeMM alanlarında yapılan çalışmaların genel olarak bu çerçevede üretildiği görülmektedir (Çevik, 2017).

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Deseni

Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) yaklaşımıyla işlenen ortaokul altıncı sınıf Çarpanlar ve Katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan bu çalışma öntest - sontest kontrol gruplu yarı deneysel modelde yürütülmüştür.

Bu desende faktör bağımlı değişken farklı şartlardaki tekrarlı ölçümleri (öntest-sontest) göstermektedir (Büyüköztürk, 2013). Bu desen bir grubun iki ayrı niteliğe ait ölçümlerinin ortalamaları hakkında bize bilgi verir. Ön testlerin deney öncesinde benzerlik derecelerinin gösterilmesi, deney sonunda yapılan son testin buna göre değerlendirilip yorumlanmasına olanak sağlar (Karasar, 2005).

Öntest - sontest kontrol gruplu yarı deneysel modelde yansız atama ile belirlenmiş iki ayrı gruba aynı bağımsız değişken düzeyi uygulanır ve deney öncesi ölçmenin bağımlı değişkeni etkileme olasılığının yüksek olduğu durumlarda tercih edilir (Karasar, 2014). Araştırma deseninde yer alan semboller aşağıdaki gibidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2010):

Gruplar	Öntest	Deneysel İşlem	Sontest
DG <sub>1</sub>	O <sub>1.1</sub>	X	O <sub>1.2</sub>
KG <sub>1</sub>	O <sub>2.1</sub>		O <sub>2.2</sub>

**X:**FeTeMM yaklaşımıyla çarpanlar ve katlar konusunun öğretimi;

**DG<sub>1</sub>:** Deneş grubu;

**KG<sub>1</sub>:** Kontrol grubu;

**O<sub>1.1</sub>, O<sub>1.2</sub>:**Deneş grubunun öntest, sontest ölçümleri;

**O<sub>2.1</sub>, O<sub>2.2</sub>:**Kontrol grubunun öntest, sontest ölçümlerini temsil etmekte ve söylemi destekler niteliktedir.

### **3.2.Çalışma Evreni ve Katılımcılar**

Araştırmanın çalışma evrenini, Iğdır ilinin Tuzluca ilçesinde bulunan yatılı bölge ortaokullarında öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma evreninden amaçlı örnekleme yöntemine dayalı olarak tipik örnekleme tekniğiyle Tuzluca ilçesi yatılı ilköğretim bölge okullarından, Cumhuriyet YBO'da öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerinden 34'ü ile yürütülmüştür. Öğrencilerin 12'sini kız, 22'sini de erkek öğrenciler oluşturmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

### **3.3.Veritoplama Araçları**

Çalışma çerçevesinde katılımcı öğrencilerden veri toplamak amacıyla başarı testi uygulanmıştır. Başarı testi, Doğrucan (2019) tarafından yürütölen "İlköğretim öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi" adlı yüksek lisans tezinden, yazarın izni alınarak bu çalışmada kullanılmış; bir ders saati süresinde uygulanmış ve başarı testi maddeleri, ekler bölümünde verilmiştir (EK2).Ayrıca araştırmada öğrencilerin deneysel uygulamada FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konulara ve etkinliklere ilişkin görüşlerinin ortaya çıkarılması amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu formda öğrencilere iki soru sorulmuştur. Görüşme formunda yer alan sorular "*FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular matematik eğitiminde size ne gibi katkılar sağladı? Nedenleriyle açıklayınız.*" ve "*FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz, konuları anlamanıza yardımcı oldu mu? Bu yaklaşımla ders işlemek ister misiniz?*"

*Nedenleriyle açıklayınız.*” şeklindedir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular araştırmacı tarafından, konu ve etkinliklere uygun olarak hazırlanmıştır.

### 3.4. İşlem Süreci

Çalışmada öncelikle örneklem grubu öğrencilerinin dağıtılmasıyla deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubu, 6B sınıfı öğrencileri arasından, kontrol grubu da 6C sınıfı öğrencilerinden oluşturulmuştur. Uygulama sürecinin başlangıcında her iki gruptaki öğrenciye Başarı testinin birinci uygulaması (öntest) yapılmıştır. Deneysel süreç başladığında deney grubunda yer alan 6B sınıfı öğrencileriyle çarpanlar ve katlar konusu FeTeMM yaklaşımına dayalı olarak işlenmiş, aynı konular kontrol grubunda ise öğretim programında yer aldığı biçimiyle işlenmiştir. Öğretim sürecinin 9.haftasındaise hem deney grubundaki öğrencilere hem de kontrol grubundaki öğrencilere başarı testinin ikinci uygulaması (sontest) yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında işlenen konuları ve uygulama sürecini gösteren Etkinlik Planı Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’te verilmiştir:

Tablo 3.1. Deney grubu öğrencileri etkinlik planı

Ay	Hafta	Uygulama	Konu	Kazanım	Yöntem
<b>Ocak (2020)</b>	1.	Hazırlık	Grupları ve Çalışma Takvimini Belirleme	- - -	- - -
	2.	Hazırlık	Bilgilendirme ve Veli Onay Formları	- - -	- - -
	3.	Öntest	Başarı Testi	- - -	- - -
	4.	Deneysel Süreç	Çarpanlar ve Katlar konusunda teorik ders işleme	Doğal çarpanlarını ve katlarını belirler.	sayıların ve katlarını FeTeMM

Tablo 3.1. Deney grubu öğrencileri etkinlik planı (Devamı)

<b>Şubat (2020)</b>	5.	Çarpanlar ve Katlar uygulama	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	FeTeMM
	6.	Çarpanlar ve Katlar uygulama	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	FeTeMM
	7.	Çarpanlar ve Katlar konusunda teorik ders işleme	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	FeTeMM
	8.	Çarpanlar ve Katlar uygulama	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	FeTeMM
<b>Mart (2020)</b>	9.	Çarpanlar ve Katlar uygulama	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	FeTeMM
10.	Sontest	Başarı Testi	- - -	- - -

Deney grubu öğrencileri Etkinlik Planını gösteren Tablo 1 incelendiğinde, araştırma Ocak 2020 tarihinde başlamış olup, Mart 2020’ de sona ermiştir ve 10 hafta boyunca devam etmiştir. Çalışmanın ilk 2 haftasını hazırlık süreci oluşturmuştur. 3. Haftada öntest son hafta ise sontest uygulaması yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin etkinlik planı ise Tablo 2 de yer almaktadır.

Tablo 3.2. Kontrol grubu öğrencileri etkinlik planı

Ay	Hafta	Uygulama	Konu	Kazanım	Yöntem
<b>Ocak (2020)</b>	1.	Hazırlık	Grupları ve Çalışma Takvimini Belirleme	- - -	- - -
	2.	Hazırlık	Bilgilendirme Veli Onay Formları	- - -	- - -
	3.	Öntest	Başarı Testi ve Tutum Ölçeği	- - -	- - -
	4.	Uygulama	Çarpanlar ve Katlar konusunda teorik ders işleme	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	Anlatım
5.	Çarpanlar ve Katlar uygulama		Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	Geleneksel Yöntem	
6.	Çarpanlar ve Katlar uygulama		Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	Geleneksel Yöntem	
7.	Çarpanlar ve Katlar konusunda teorik ders işleme		İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	Anlatım	
8.	Çarpanlar ve Katlar uygulama		İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	Geleneksel Yöntem	
<b>Mart (2020)</b>	9.		Çarpanlar ve Katlar uygulama	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	Geleneksel Yöntem
	10.		Sontest	Başarı Testi	- - -

Çalışmanın başlangıcında, çalışmada yer alacak öğrencilere araştırmacı tarafından, araştırma boyunca gösterecekleri samimiyetin ve gayretin, sarf edecekleri emeklerin bilime katkı sunacağı belirtilerek, öğrencilerin kendilerini değerli hissedip uygulamalara ve etkinliklere iyi motive olmaları sağlanmıştır.

8 hafta süren uygulama sürecinin detayları hafta aşağıda detaylandırılmıştır:

1. Hafta: Deney Grubunu ve Kontrol Grubunu oluşturacak sınıflar ve bu sınıflardaki öğrencilerden de birlikte çalışacak öğrenci grupları ve deneysel uygulamanın çalışma takvimi belirlenmiştir.
2. Hafta: Çalışma grubundaki bütün öğrenciler, yapılacak olan Deneysel Araştırma Çalışması hakkında bilgilendirilmiştir. Veli Onay Formları, velilerine imzalatılmak üzere öğrencilere dağıtılmıştır.
3. Hafta: Deney Grubuna ve Kontrol Grubuna, Başarı Belirleme Testi ve Tutum Ölçeği“Ön test” olarak uygulanmıştır.
4. Hafta:DeneyGrubundaveKontrolGrubunda “Çarpanlar ve Katlar” konusunda “Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.” kazanımı teorik ders işlenmiştir.
5. Hafta: Deney grubunda FeTeMM yaklaşımıyla hazırlanmış etkinlikler yapıldı. Öğrencilere uygulandı.
6. Hafta: Deney grubunda FeTeMM yaklaşımıyla hazırlanmış etkinlikler yapıldı. Öğrencilere uygulandı. Bu etkinliklerle konu anlatıldı.
7. Hafta: DeneyGrubundaveKontrolGrubunda “Çarpanlar ve Katlar” konusunda, “İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.” kazanımı teorik ders işlenmiştir.
8. Hafta: Deney grubunda FeTeMM yaklaşımıyla hazırlanmış etkinlikler yapıldı. Öğrencilere uygulandı.

9. Hafta: Deney grubunda FeTeMM yaklaşımıyla hazırlanmış etkinlikler yapıldı. Öğrencilere uygulandı. Bu etkinliklerle konu anlatıldı.
10. Hafta: DeneyGrubunaveKontrolGrubuna, BaşarıBelirlemeTesti “Sontest” olarak uygulanmıştır.
11. Hafta: Deney Grubuna ve Kontrol Grubuna, Başarı Belirleme Testi “Sontest” olarak uygulanmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Çalışmanın verileri, Başarı testinin deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak iki farklı zamanda uygulanmasından elde edilmiştir. Araştırma sorularına yanıt bulabilmek amacıyla öncelikle Başarı testinin iç tutarlılık sınaması yapılmış ve Cronbach’s Alpha değeri hesaplanmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 3.3’te verilmiştir:

Tablo 3.3. Başarı Belirleme Testi güvenilirlik sınaması sonuçları

Ölçek	Madde Sayısı	Cronbach’s Alpha	
		Öntest	Sontest
Başarı Testi	11	.533	.649

Tablo 3’e bakıldığında Başarı Testinin hem ilk hem de ikinci uygulamasına ilişkin iç tutarlılık değeri ölçülmüş ve öntest için Cronbach’s Alpha değeri .53, sontest için .65 olarak hesaplanmıştır. Bulgular veri toplama aracının bu çalışma için güvenilir sonuçlar vereceğini göstermiştir. Çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen veri SPSS 26 istatistiksel analiz programında çözümlenmiştir. Katılımcı alt grupların 30 sayısına ulaşamamaları nedeniyle, gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan testler yürütülmüştür. Bu amaçla aynı grubun iki ölçüm arasındaki ortalamalarını karşılaştırmak için Wilcoxon testi, iki farklı grubun ortalamaları arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için de Mann Whitney U testleri yürütülmüştür. Ayrıca araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analizinde nitel veri analiz yöntemleri kullanılmıştır. Analize ilişkin önceden hazırlanmış ya da belirlenmiş

temaların olmaması nedeniyle içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi nitel araştırmalarda ve temaların önceden belirlenmediği analizlerde kullanılmaktadır (Karataş, 2015). Bu bağlamda araştırmadan elde edilen nitel verilerden araştırmaya özgün nitel kodlar ve alt kodlar belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen kodlar ve alt kodlar tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri etik kurallar çerçevesinde Ö1, Ö2, .. Ö34 şeklinde kodlanmıştır.



#### 4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bulguları, araştırmaya ait belirlenen 5 soru ile ilintili olarak;araştırmanın bulguları, araştırma sorularının sırasına göre aşağıda yer almaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Wilcoxon testi yapılmıştır. Aynı işlem kontrol grubu öğrencileri için de yapılmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir:

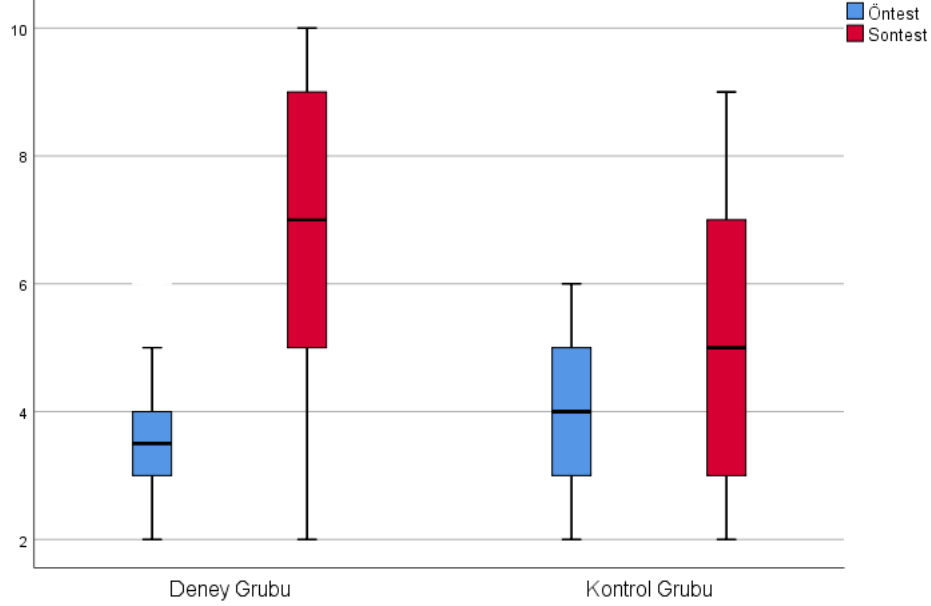
Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı Testi birinci ve ikinci uygulama ortalamaları arasındaki farklar

Grup	Ölçüm	Ortalama	S. Sapma	Wilcoxon Testi Z	p
Deney	Deney Öntest	3.88	1.27	-3.615	<b>0.00**</b>
	Deney Sontest	7.00	2.29		
Kontrol	Kontrol Öntest	3.88	1.36	-2.583	<b>0.01**</b>
	Kontrol Sontest	5.06	2.30		

\*\* p<.01 olduğunda önemli kabul edilir.

Wilcoxon testinden elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z = -3,62$ ,  $p = .01$ ). Benzer durum kontrol grubu öğrencileri için de söz konusudur. Kontrol grubu öğrencilerin sontest ortalamaları ile öntest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmiştir ( $z = -2,58$ ,  $p = .01$ ).

Bulgular hem kontrol grubu öğrencilerinin hem de deney grubu öğrencilerinin başarı testi ortalamalarının ikinci ölçümde arttığını göstermektedir. Bu konuda ulaşılan bulgulardan yararlanılarak Şekil 1’deki grafik oluşturulmuştur:



Şekil 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin Başarı Belirleme Testi öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 1’de elde edilen sonuçlar incelendiğinde öntest deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarının aynı olduğu, sontestte bu durumun farklılık gösterdiği deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Buna bağlı olarak standart sapmaları da farklılık göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 4.2’de verilmiştir:

Tablo 4.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı Testi birinci ve ikinci uygulama ortalamaları arasındaki farklar

Ölçüm	Grup	N	Sıra Ortalaması	Mann-Whitney U	Z	p
Öntest	Deney Grubu	17	17.5	144.5	0.00	1.00
	Kontrol Grubu	17	17.5			
	Total	34				
Sontest	Deney Grubu	17	21.35	79	-2.28	<b>0.02*</b>
	Kontrol Grubu	17	13.65			
	Total	34				

\*  $p < .05$  olduğunda önemli kabul edilir.

Tablo 4.2'deki bulgulara göre, öntestte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar birbirinin aynı iken, başarı testinin ikinci uygulamasında deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla ortalama elde etmişlerdir (U: 79,  $z = -2,28$ ,  $p < .05$ ). İki grubun ortalamaları arasındaki fark 7,7'dir. Bu bulgulara dayalı olarak FeTeMM yaklaşımıyla matematik dersinde çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, çarpanlar ve katlar konusunda FeTeMM ile işlenen derslerin daha etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan kız ve erkek öğrencilerin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Wilcoxon testi yapılmıştır. Aynı işlem deney ve kontrol gruplarındaki kız öğrenciler için de yapılmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir:

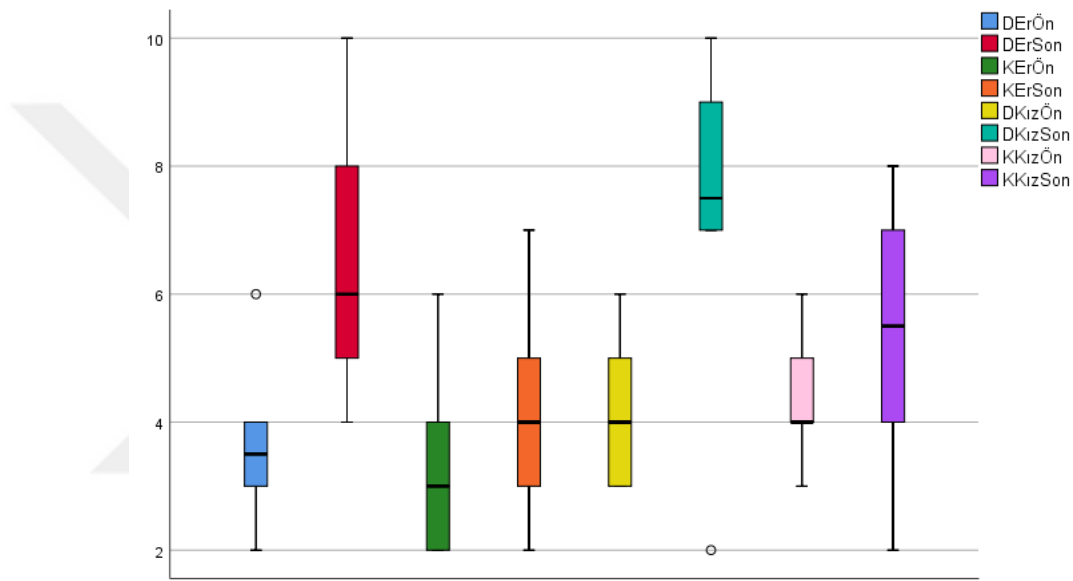
Tablo 4.3. Deney ve kontrol grubundaki erkek ve kız öğrencilerinin Başarı Testinin birinci ve ikinci uygulama ortalamaları arasındaki farklar

Grup	Ölçüm	Ortalama	S. Sapma	Wilcoxon Testi Z	p
Erkekler Öntest	Deney Grubu	3,73	1,35	-2,961	<b>0.00**</b>
	Erkekler Öntest				
Kontrol Grubu	Deney Grubu	3,64	1,50		
	Erkekler Öntest				
Kızlar Öntest	Deney Grubu	4,17	1,17	-2.226	<b>0.03*</b>
	Kızlar Öntest				
Kontrol Grubu	Deney Grubu	4,33	1,03		
	Kızlar Öntest				
Erkekler Sontest	Deney Grubu	6,91	2,12	-2,049	<b>0.04*</b>
	Erkekler Sontest				
Kontrol Grubu	Deney Grubu	4,91	2,47		
	Erkekler Sontest				
Kızlar Sontest	Deney Grubu	7,17	2,79	-1,298	0.19
	Kızlar Sontest				
Kontrol Grubu	Deney Grubu	5,33	2,16		
	Kızlar Sontest				

\*\*  $p < .01$  olduğunda önemli kabul edilir.

Wilcoxon testinden elde edilen bulgular, Başarı testinin ilk uygulamasında (öntest) deney grubundaki erkek öğrencilerin kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı ortalama elde ettikleri göstermektedir ( $z = -2,96$ ,  $p = .01$ ). Ayrıca başarı testinin ilk uygulamasından kontrol grubu kız öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar deney grubu kız öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ( $z = -2,26$ ,  $p = .01$ ). Buna göre kontrol grubundaki kız öğrencilerin öntestte bir miktar daha başarılı oldukları söylenebilir. Buna ilaveten Başarı testinin ikinci uygulamasında (sontest) deney grubundaki erkek öğrencilerin elde ettikleri ortalamalar,

kontrol grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $z = -2,05, p = .05$ ). Başarı testinin ikinci uygulamasında deney ve kontrol gruplarındaki kız öğrencilerin elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgulara dayalı olarak FeTeMM yaklaşımıyla 6. sınıflar matematik dersi çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminin erkek öğrencilerin akademik başarılarını artırırken, kız öğrencilerin başarısı üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılık yapmadığı söylenebilir. Bu konuda ulaşılan bulgulardan yararlanılarak Şekil 2'deki grafik oluşturulmuştur:



Şekil 2. Deney ve kontrol grubundaki erkek ve kız öğrencilerin Başarı Belirleme Testi öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 2' de cinsiyete bağlı olarak *Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Başarı Belirleme Testi öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması* yapılmıştır. Buradaki analizler cinsiyet faktörü de eklenerek gerçekleştirilmiştir. Buna göre; öntestte erkeklerin ve kızların deney ve kontrol ortalamalarında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Ancak kız ve erkekler için karşılaştırma yapıldığında kız ortalamalarının erkek ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Sontest incelemesi yapıldığında ise yine cinsiyete bağlı olarak deney ve kontrol grup ortalamaları farklılık göstermektedir. Bu farklılık erkek ortalamaları ve kız ortalamaları karşılaştırıldığında da görülmektedir.

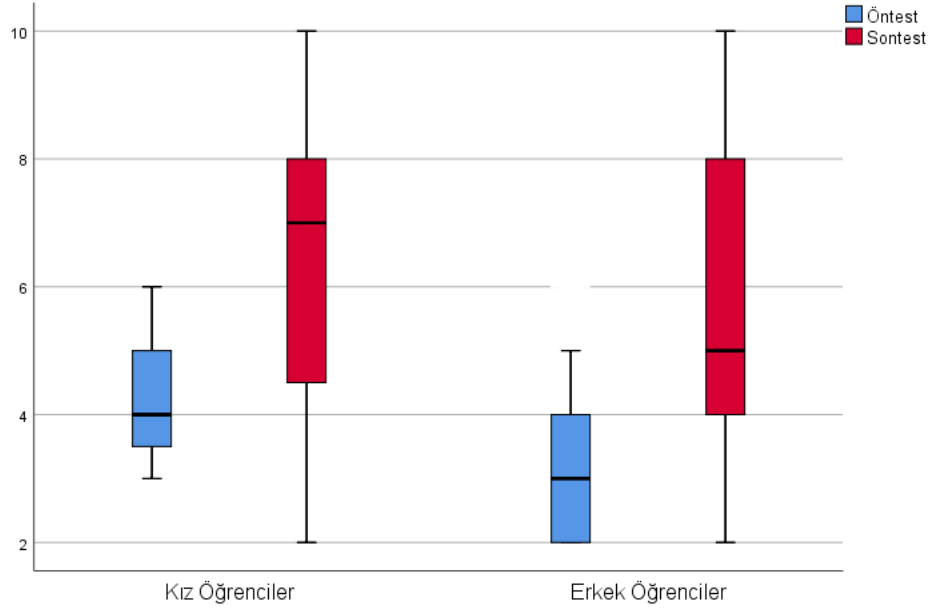
Erkek ve kız öğrencilerin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde

ettikleri ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Mann Whitney U testleri yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir:

Tablo 4.4. Erkek ve kız öğrencilerin Başarı Testi birinci ve ikinci uygulama ortalamaları arasındaki farklar

Ölçüm	Grup	N	Sıra Ortalaması	Mann-Whitney U	Z	p
Öntest	Kız Öğrenciler	12	20.58	95	-1.376	0.17
	Erkek Öğrenciler	22	15.82			
	Total	34				
Sontest	Kız Öğrenciler	12	18.50	120	-0.437	0.66
	Erkek Öğrenciler	22	16.95			
	Total	34				

Tablo 4.4'teki bulgulara göre başarı testinin ilk uygulamasında kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin ortalamaları arasındaki fark 4,76'dır. Farklılık kız öğrenciler lehinedir. Bununla birlikte iki grubun ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı gözlenmiştir ( $p>.05$ ). Ayrıca başarı testinin ikinci uygulamasında kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin ortalamaları arasındaki fark 1,55'tir. Farklılık kız öğrenciler lehinedir. Bununla birlikte iki grubun ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı gözlenmiştir ( $p>.05$ ). Bu konuda ulaşılan bulgulardan yararlanarak Şekil 3'teki grafik oluşturulmuştur:



Şekil 3. Erkek ve kız öğrencilerin Başarı Belirleme Testi öntest ve sontest ortalamalarının karşılaştırılması

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen matematik dersi konuları ve etkinliklere ilişkin görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve açık uçlu sorular ile elde edilmiştir. Öğrencilere “FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular matematik eğitiminde size ne gibi katkılar sağladı? Nedenleriyle açıklayınız.” ve “FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz, konuları anlamanıza yardımcı oldu mu? Bu yaklaşımla ders işlemek ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.” soruları sorulmuş ve alınan yanıtlar Ek 3’ de sunulmuştur.

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konu ve etkinliklere ilişkin görüşleri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda “FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular matematik eğitiminde size ne gibi katkılar sağladı? Nedenleriyle açıklayınız.” Sorusuna ilişkin yapılan kodlamalardan elde edilen kategori ve temalar Tablo 4,6’da verilmiştir.

Tablo 4,6. Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konulara ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve kategoriler

Temalar	Kategoriler	Frekans (n)	Yüzde (%)
Katkılar	Daha iyi anlama	9	22,0
	İlgi çekici	7	17,1
	Dersi sevme	5	12,1
	Eğlenceli	5	12,1
	Başarı	4	9,8
	Kalıcılık	4	9,8
	Derse katılım	3	7,3
	Önyargının azalması	2	4,9
	Kaynaşma	2	4,9
<b>Toplam</b>		<b>41</b>	<b>100</b>
Olumsuz Yönler	Katkı sağlamadı	3	33,4
	Zaman kaybı	2	22,2
	Sıkıcı	2	22,2
	Kafa karışıklığı	2	22,2
	<b>Toplam</b>		<b>9</b>

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen *konulara* ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve kategoriler incelendiğinde "Katkılar" ve "Olumsuz Yönler" şeklinde iki temanın ortaya çıktığı görülmektedir. Görüşmeye katılan 17 öğrenciden 14 tanesi

FeTeMM yaklaşımına ilişkin olumlu görüş belirtmiş, 3 tanesi ise olumsuz görüş belirtmiştir. "Katkılar" teması ile ilgili olarak "daha iyi anlama, ilgi çekici, dersi sevmeye, eğlenceli, başarı, kalıcılık, derse katılım, önyargının azalması ve kaynaşma" kategorileri ortaya çıkmıştır. Buna göre FeTeMM yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerde dersi sevmeye ve dersin daha iyi anlaşılmasına, dersin daha fazla ilgi çekici hale getirilmesine yönelik görüşlerin olduğu belirlenmiştir. Örneğin Ö3 kodlu öğrencinin "Aklımda kalmasını, dersin eğlenceli geçmesini sağladı. Matematik dersi eğlenceli gelince daha çok sevdim, matematiğe karşı daha çok ilgim arttı." söylemi bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca kalıcılığın ve başarı düzeyinin artırılmasına, öğrencilerin derse katılım düzeyinin artmasına, matematik dersine yönelik önyargıların azalmasına ve öğrenciler arasında kaynaşmanın artmasına katkı sağladığı görülmektedir. Örneğin "Ö14:Dersi daha iyi anlamaya başladım. Matematiğe olan bakış açım değişti. Derslere daha motive geliyorum. Bu etkinlikler sayesinde matematik en sevdiğim ders haline geldi. Dersleri daha iyi anlıyorum. Bu etkinlikler, projeler sonucu başarımlarım arttığını fark ettim. Derse olan katılımım arttı." ifadeleri örnek olarak gösterilebilir.

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen *konulara* ilişkin görüşlerinden elde edilen "Olumsuz Yönler" teması kapsamında "katkı sağlamadı, zaman kaybı, sıkıcı, kafa karışıklığı" kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir. FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konulara ilişkin öğrencilerin belirttiği olumsuz yönler yaklaşımın katkı sağlamadığı, zaman kaybı olarak görüldüğü, öğrenciler için sıkıcı olduğu ve konuların anlaşılmasında kafa karışıklığı meydana getirdiği şeklindedir. Yaklaşımın olumsuz yönlerine ilişkin toplamda dört kategori ortaya çıkmış ve bu kategorilere ilişkin 9 kodlama yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara ilişkin "Ö6: FeTeMM benim için zaman kaybı. Benim için öğretmenin anlatımı daha kolay. Benim için sıkıcı. Bana az katkı sağladı. Öğretmenin normal anlatımı FeTeMM den daha iyi." ve "Ö10: Bana çok katkı sağlamadı. Bu etkinlikler zaman kaybı. Projelerle uğraşmak istemiyorum." ifadeleri örnek olarak gösterilebilir.

Tablo 4,7. Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen etkinliklere ilişkin görüşlerinden edilen tema ve kategoriler

Temalar	Kategoriler	Frekans (n)	Yüzde (%)
Yardımcı Oldu	Daha iyi anlama	12	33,3
	Eğlenceli	8	22,1
	Başarı	6	16,7
	İlgi çekici	4	11,1
	Kalıcılık	2	5,6
	Önyargının azalması	2	5,6
	Dersi sevme	2	5,6
	<b>Toplam</b>	<b>36</b>	<b>100</b>
Yardımcı Olmadı	Sıkıcı	4	33,3
	Katkı sağlamadı	4	33,3
	Zor	3	25,0
	Zaman kaybı	1	8,4
	<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen *etkinliklere* ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve kategoriler incelendiğinde "Yardımcı Oldu" ve "Yardımcı Olmadı" şeklinde iki temanın ortaya çıktığı görülmektedir. Görüşmeye katılan 17 öğrenciden 14 tanesi FeTeMM yaklaşımı ile işlenen etkinliklere ilişkin olumlu görüş belirtmiş, 3 tanesi ise olumsuz görüş belirtmiştir. "Yardımcı Oldu" teması ile ilgili olarak "Daha iyi anlama, eğlenceli, başarı, ilgi çekici, kalıcılık, önyargının azalması ve dersi sevme"

kategorileri ortaya çıkmıştır. Buna göre FeTeMM yaklaşımına yönelik etkinliklerin, öğrencilerde dersin daha iyi anlaşılmasına, dersin daha eğlenceli hale getirilmesine, matematik dersi başarısının artmasına, matematiğin daha ilgi çekici hale gelmesine, konuların kalıcılık düzeyinin artmasına, matematiğe yönelik önyargıların azalmasına ve öğrencilerin matematiği sevmelerine yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca "Yardımcı Oldu" temasında görüş bildiren öğrenciler, *etkinliklerin devam etmesini* istediklerini belirtmişlerdir. Yaklaşımın öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin toplamda yedi kategori ortaya çıkmış ve bu kategorilere ilişkin 36 kodlama yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara ilişkin "Ö12: Evet. Çünkü konularda bana yardımcı oldu. Projelerle başarılarım arttı. Matematik dersi FeTeMM sayesinde daha eğlenceli oldu. Matematik dersine karşı önyargım ortadan kalktı. Matematik dersine böyle devam etmek istiyorum." ve "Ö17: Matematik dersine karşı önyargım yok oldu. Matematikte daha başarılı oldum. FeTeMM sayesinde matematikte konular aklımda kaldı. Bu uygulamaların devam etmesini istiyorum." ifadeleri örnek olarak gösterilebilir. Örneğin; Ozan ve Sağır (2020) çalışmalarında; FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin

FeTeMM işlenen *etkinliklere* ilişkin görüşlerinden elde edilen tema ve kategoriler incelendiğinde "Yardımcı Olmadı" teması kapsamında "sıkıcı, katkı sağlamadı, zor, zaman kaybı" kategorilerin ortaya çıktığı görülmektedir. FeTeMM yaklaşımıyla işlenen *etkinliklere* ilişkin öğrencilerin, yaklaşımın matematiği sıkıcı hale getirdiği, normal anlatıma göre daha az katkı sağladığı, zor olduğu ve matematik konularının işlenmesinde zaman kaybına neden olduğu şeklindedir. "Yardımcı Olmadı" temasına ilişkin toplamda dört kategori ortaya çıkmış ve bu kategorilere ilişkin 12 kodlama yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara ilişkin "Ö6: Bu şekilde bana çok katkı sağlamadı. Çünkü derslerde çok zaman kaybettim. Benim için bu etkinliklerle uğraşmak zorlayıcı oluyor. Benim için sıkıcı oluyor. Bu etkinlikler yerine öğretmenin anlatımını seviyorum. Normal anlatım ile dersin anlatımını devam etmesini istiyorum. Çünkü o şekilde daha iyi anlıyorum." ve "Ö8: Öğretmenin anlatımından gayet memnunum. Bu uygulama benim için katkı sağlamadı. Bu uygulama fazla geliştirmede beni, dersin bazı

kısımları sıkıcı geldi. Bu etkinliklerin devamını istemiyorum." ifadeleri örnek olarak gösterilebilir.



## 5. TARTIŞMA

Çarpanlar ve katlar konusunda FeTeMMile öğrenci kazanımlarına etkisi araştırıldığı bu çalışmada, öntest - sontest kontrol gruplu yarı deneysel modelde nitel ve nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, deney grubundaki öğrencilerin başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu bulunmuştur. Benzer durum kontrol grubu öğrencileri için de söz konusudur.

Öntestte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar birbirinin aynı iken, başarı testinin ikinci uygulamasında deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla ortalama elde ettiği gözlemlenmiştir. Bu bulgulara dayalı olarak FeTeMM yaklaşımıyla matematik dersinde çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, çarpanlar ve katlar konusunda FeTeMM ile işlenen derslerin daha etkili olduğu söylenebilir. Nitekim Şimşek ve Belhan (2012), çalışmasında deney ve kontrol grubundaki kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında fen okuryazarlık ortalama puanı ile ilgili öntest ve sontest uygulamasında istatistiksel olarak bir farkın bulunmadığı görülmektedir ( $p>0.05$ ). Bundan da anlaşılacağı gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre öntest ve sontest fen okuryazarlık puanları değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Başarı testinin ilk uygulamasında (öntest) deney grubundaki erkek öğrencilerin kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı ortalama elde ettikleri göstermektedir. Ayrıca başarı testinin ilk uygulamasından kontrol grubu kız öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar deney grubu kız öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Deney grubunda görülen bu anlamlı farklılıkların yapılan çalışmanın deneysel çalışmalardan olduğu düşünülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri ortalamaları karşılaştırmak amacıyla Mann Whitney U

testi yapılmıştır. Test sonucunda ulaşılan sonuçlara göre, öntestte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar birbirinin aynı iken, başarı testinin ikinci uygulamasında deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla ortalama elde etmişlerdir. Sonuçlar, FeTeMM yaklaşımıyla matematik dersinde çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermiştir. Diğer bir ifadeyle, deneysel işlemin başarılı olmuştur.

İlgili alınyazın incelendiğinde FeTeMM uygulamalarının ortaokul matematik dersinde öğrencilerin akademik başarılarının artmasına katkı sağladığı yönünde çeşitli araştırma bulgularına ulaşılmıştır. Yavuz (2019) tarafından yürütülen çalışmada, FeTeMM uygulamasıyla dördüncü sınıflarda matematik konularının öğretilmesiyle öğrencilerin FeTeMM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik algıladıkları; FeTeMM uygulamalarını eğlenceli buldukları; FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Livarız (2012) tarafından yürütülen çalışmada da sekizinci sınıflarda, FeTeMM yaklaşımıyla yürütülen matematik derslerinin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı gözlenmiştir. Benzer sonuçlara Dumanoglu (2018), Yıldırım ve Selvi (2017), Ceylan (2014), Çevik (2017), Aydın, Saka ve Güzey (2017), Açışlı (2016), Gülhan ve Şahin (2016), Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocağ (2016), Sümen ve Çalışıcı (2016), Koyunlu Ünlü ve arkadaşları, (2016) Baran, Canbazoğlu, Bilici ve Mesutoğlu (2015), Dass (2015), Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014), Adıgüzel, Şahin ve Ayar (2014), Bulut, Dündar ve Yamak (2014), Kier ve arkadaşlarının (2013) Elvan (2012), Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) ile Venville, Wallace, Rennie ve Malone'nin (2000) çalışmalarında da ulaşılmıştır.

İncelenen tüm araştırmalar ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine, FeTeMM yaklaşımıyla çarpanlar ve katlar konusunun öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı, böylelikle FeTeMM yaklaşımının matematik dersinin öğretiminde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin elde ettikleri ortalamalar cinsiyetlerine göre de karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan kız ve erkek öğrencilerin Başarı testinin birinci ve ikinci uygulamalarından elde ettikleri ortalamalar karşılaştırmak üzere Wilcoxon

testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Başarı testinin ilk uygulamasında (öntest) deney grubundaki erkek öğrencilerin kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı ortalama elde ettikleri göstermiştir.

Başarı testinin ilk uygulamasından kontrol grubu kız öğrencilerinin elde ettikleri ortalamalar deney grubu kız öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Buna göre kontrol grubundaki kız öğrencilerin öntestte bir miktar daha başarılı oldukları söylenebilir.

Başarı testinin ikinci uygulamasında (sontest) deney grubundaki erkek öğrencilerin elde ettikleri ortalamalar, kontrol grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Başarı testinin ikinci uygulamasında deney ve kontrol gruplarındaki kız öğrencilerin elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir.

Bu bulgulara dayalı olarak FeTeMM yaklaşımıyla 6.sınıflar matematik dersi çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminin erkek öğrencilerin akademik başarılarını artırırken, kız öğrencilerin başarısı üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılık yapmadığı söylenebilir.

FeTeMM yaklaşımı çalışmada olumlu ve olumsuz yönler olarak da incelemesi yapılmıştır. Bu kapsamda 17 öğrencinin 14' ü olumlu olarak 3'ü ise olumsuz olarak değerlendirmede bulunmuştur. Olumlu düşünen öğrenciler bu yöntemin başarılarına olumlu etkisi olduğunu, bu yöntem sayesinde sevmeleri, anlamaları ve ilgilerinde artış olduğu bilgilerini vermişlerdir. Olumsuz olan diğer öğrenciler ise bu yöntemin katkısının olmadığı, zaman kaybı olduğu, bu yöntemin sıkıcı olduğu ve sadece kafa karışıklığı yarattığını belirtmişlerdir. Elde edilen sonuca göre katılımcıların çoğunluğu bu yöntemi olumlu bir yaklaşım olarak değerlendirmektedir. Buna göre; Altan 2017 yılında yapmış olduğu çalışmasında, öğretim programlarında bulunan FeTeMM yaklaşımının, Türkiye'de öğretim programının yapısı, hoca eğitimi, imkânlar vb. ne şekilde reelleşeceğine yönelik kavrayışı geliştirmek için, disiplinlerin birleştirilmesi ve bütünleştirilmesinin nasıl sağlanacağına alt yapı oluşturması bakımından oldukça önemli olduğunu belirtmiştir.

## 6. SONUÇ

Bu kısımda araştırmanın altı sorusuna ilişkin ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

### 6.1.Sonuçlar

Çalışmada, araştırma verilerinin çözümlenmesiyle ulaşılan sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1. Deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmiştir.
2. Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmiştir.
3. Deney grubu öğrencileri başarı testinin ikinci uygulamasında (sontest) kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek ortalamalar elde etmişlerdir. Deneysel işlem başarıyla sonuçlanmıştır.
4. Deney grubundaki kız öğrenciler öntestten erkek öğrencilerden daha yüksek ortalamalar elde etmişlerdir.
5. Kontrol grubundaki kız öğrenciler öntestten erkek öğrencilere göre daha yüksek ortalamalar elde etmiştir.
6. Deney grubundaki erkek öğrencilerinin sontest ortalamaları kontrol grubundaki erkek öğrencilerden daha yüksektir.
7. Deney ve kontrol gruplarındaki kız öğrencilerin sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir.
8. Genel olarak kız öğrenciler başarı testinin birinci (öntest) ve ikinci (sontest) uygulamalarında erkek öğrencilerden daha yüksek ortalamalar elde etmişlerdir. Kız öğrenciler erkeklerden daha başarılıdır.

9. Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımıyla işlenen etkinliklere ilişkin görüşleri incelenmiş, 17 öğrenciden 14 tanesinin yaklaşımla işlenen konulara ve FeTeMM etkinliklerine yönelik olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.
10. FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular ve etkinliklerin öğrencilerde dersin daha iyi anlaşılmasına, dersin daha eğlenceli hale getirilmesine, matematik dersi başarısının artmasına, matematiğin daha ilgi çekici hale gelmesine, konuların kalıcılık düzeyinin artmasına, matematiğe yönelik önyargıların azalmasına ve öğrencilerin matematiği sevmelerine yardımcı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

## **6.2.Öneriler**

Araştırmada ulaşılan sonuçlara dayalı olarak, ileri araştırmalara, karar alıcılara ve uygulayıcılara dönük öneriler getirilmiştir.

### **i. İleri Araştırmalara Dönük Öneriler**

1. Matematik dersine yönelik tutum ve dersteki akademik başarı üzerinde çeşitli öğretimsel yöntem ve tekniklerin etkisini inceleyecek çalışmalar yürütülebilir.
2. Çarpanlar ve katlar konusundaki öğretimsel etkinliklere etkisi en fazla olabilecek öğretimsel strateji, yöntem ve teknikleri belirlemeye dönük çalışmalar yürütülebilir.
3. FeTeMM yaklaşımının matematik dersine ilişkin öğrenci tutumu ve akademik başarıları üzerindeki etkiyi gözlemlemek için farklı sınıf düzeylerinde benzer çalışmalar yürütülebilir.
4. Matematik dersine yönelik öğrenci görüşlerini etkileyen unsurları belirlemek üzere boylamsal (uzunlamasına) çalışmalar yürütülebilir.

### **ii. Karar Alıcılara ve Uygulayıcılara Dönük Öneriler**

1. Matematik dersine yönelik akademik başarıyı daha yüksek düzeye çıkarabilmek için ortaokullarda matematik dersi için atölyeler kurulmalı ve mevcutların olanakları güçlendirilmelidir.

2. Matematik dersine yönelik akademik başarıyı artırmak amacıyla çevrimiçi ortamda düzenlenen öğretimsel faaliyetlerden öğrencilerin olabildiğince yararlanması için okul içi ve okul dışı olanaklar hazırlanabilir.



## 7. KAYNAKLAR

- Açışlı, S., 2016, "Investigation of the effect of robotic applications in elementary education", *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 4: 391-394.
- Akdağ, F.T. ve Güneş, T., 2017, "Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri", *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5): 1643-1656.
- 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?", İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>. (Erişim Tarihi: 12.04.2021)
- Alfieri, L., Higashi, R., Shoop, R., And Schunn, C. D., 2015, "Case studies of a robot-based game to shape interests and hone proportional reasoning skills", *International Journal of STEM Education*, 2, 4: 1-15
- 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.
- Altun, M., 2006, "Matematik öğretiminde gelişmeler". *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2) : 223-238.
- Altun, Y. ve Yıldırım, B., 2015, "STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi", *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2): 28-40.
- Anagün, Ş. ve Yaşar, Ş., 2009, "Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students", *İlköğretim Online*, 8(3): 843-865
- APA (American Psychological Association), 2010, "Psychology as a Core Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Discipline: Report of the American Psychological Association 2009 Presidential Task Force On the Future of Psychology as a STEM Discipline", *Mc Graw Hill*, New York.

- Arıkan, E.,2017, “A Theoretical study on STEM education: proposal of two Applications”, *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(1): 101-116.
- Baykul, Y., 2006, İlköğretimde matematik öğretimi 1. ve 5. sınıflar için,*Pegem*, Ankara.
- Aydın G., Saka M. ve Guzey S., 2017,“4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi”,*Mersin üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bacanlı H., 2012,Eğitim Psikolojisi, (18. Baskı),*Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara.
- Bakar, A., Tüzün, H. ve Çağıltay, K., 2008,“Öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunu kullanımına ilişkin algıları: sosyal bilgiler dersi örneği”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35: 27-37.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C. and Ocak, C., 2016, “Moving STEM beyond schools: students’ perceptions about an out-of-school stem education program”,*International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1): 9-19.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., ve Mesutoğlu, C., 2015, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) spotu geliştirme etkinliği”,*Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi( ATED)*, 5(2): 60-69.
- Baron, L. 2015. “An authentic task that models quadratics”,*Mathematics Teaching in the Middle School*, 20(6): 335-340.
- Başün, A.R., 2016, “Oyunla öğretimin çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanında başarı ve kalıcılığa etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Baykul, Y. 2009, “İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8.Sınıflar)”,(1.Baskı),*Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara.
- Becker, K., And Park, K. 2011,“Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students’ learning: A preliminary meta-analysis”,*Journal of STEM Education*, 12(5 & 6): 23-37.
- Berlin, D. F. And White, A. L., 2010, “Preservice mathematics and science teachers in an integrated teacher preparation program for grades 7-12: A 3-year study of attitudes and perceptions related to integration”,*International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1): 97-115.
- Biçer, A., Beodeker, P. and Capraro, R. M., 2015, “The Effects of STEM PBL on students mathematical and scientific vocabulary knowledge”,*International Journal If Contemporary Educational Research*, 2(2): 69-75.

- Biçer, A., Navruz, B., Capraro, R., ve Capraro, M., 2014, "STEM schools vs. non STEM schools: Comparing students mathematics state based test performance", *International Journal of Global Education*, 3(3): 8-19.
- Bozkurt, E., 2014, "Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi", Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Bulut, N., 1998, "İnsan ve matematik", *Delta Bilim Yayınları*, İzmir.
- Bulut, N., Dündar, S., Yamak, H. 2014, "5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki STEM etkinliklerinin etkisi ve bilime yönelik tutumları" *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2): 1-17.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö., 2016, "FeTeMM Farkındalık Ölçeği(FFÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması" *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2): 61-76.
- Büyüktaşkapu, S., 2010, "6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretim programı önerisi", Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Konya.
- Bybee, R. W. (2010). "What is STEM education?", *Science*, 329, 996.
- Ceylan, S., 2014, "Ortaokul fen bilimleri dersindeki asit ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma", Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Antalya.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandman, A. And Ahern, J., 1999, "A literature review science and mathematics integration", *School Science and Mathematics*, 99: 421-430.
- Çepni, S., 2017, "Kuramdan uygulamaya stem eğitimi", *Pegem Akademi*, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F., 1997, "Fizik öğretimi. YÖK/Dünya Bankası milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi", *Ankara Milli Eğitim Yayınları*, Ankara.
- Çevik, M., 2017, "Content analysis of STEM-focused education research in Turkey", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(2): 12-26.
- Çorlu, S., Capraro, R. M., ve Çorlu, M. A., 2015, "Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching", *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1): 17-28.
- Damlı, V., 2011, "Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Dass, P.M., 2015, "Teaching STEM effectively with the learning cycle approach", *K- 12 STEM Education*, 1(1): 5-12
- Davison, D. M., Miller, K. W. And Metheny, D. L., 1995, "What does integration of science and mathematics really mean?", *School Science and Mathematics*, 95: 226–230.
- Delen, İ., ve Uzun, S., 2018, "Evaluating STEM based learning environments created by mathematics pre-service teachers", *Hacettepe University Journal of Education*, 33(3): 617-630.
- Demirel, Ö. ve Şahinel, M. G., 2006, "Türkçe ve Sınıf Öğretmenleri İçin Türkçe Öğretimi", (7.baskı), *PegemA Yayıncılık*, Ankara.
- Dewaters, J. and Powers, S., 2006, "Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes". *Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition*, Chicago.
- Dinçer, M. 2008, "İlköğretim okullarında müziklendirilmiş matematik oyunları ile yapılan öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. and Krysinski, D., 2008, "Engagement and Achievements: A Case Study of Design-Based Learning in a Science Context".
- Dugger, W. E., 2010, "Evolution of stem in the united states. presented at the 6th biennial international conference on technology education research, gold coast, queensland", *Journal of Technology Education*, 19(2): 22-39.
- Duman, B., 2009, "Neden beyin temelli öğrenme?", (2.Baskı). *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara.
- Dumanoğlu, F., 2018, "Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi", Yüksek Lisans Tezi *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Elvan, Ö., 2012, "Sosyal bilgiler öğretiminde çalışma yaprakları kullanılmasının kavram yanlışlarını gidermeye etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kırşehir.
- Furner, J. M. And Kumar, D. D., 2007, "The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education", *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3): 185-189.
- Gencer, A. S., 2015, "Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: fııldak etkinliği. scientific and engineering practices in science education: twirly activity", *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1): 1-19.

- Gökbayrak, S. ve Karışan, D., 2017, “STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi”,*Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2): 63-84.
- Gülhan, F. ve Şahin, F.,2016a,“Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi”,*International Journal of Human Sciences*, 1(1):602-620.
- Gülhan, F. ve Şahin, F.,2016b,“Fen, teknoloji, mühendislik, matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi”, *Pegem Akademi*, Ankara
- Hartzler, D., 2000, “A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement”, (Doctoral dissertation).
- Hefty, L. J., 2015, “Applying mathematics during engineering design challenges can help children develop critical thinking, problem solving, and communication skills”,*Teaching Children Mathematics*, 21(7): 422-429.
- Jardine, D. W., 2006, “On the integrity of things: Reflections on the integrated Curriculum”,*Mahwah NJ*, Erlbaum.
- Karar, E. E., 2011, “İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Aydın.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ Zengin F., 2017,“5. sınıf öğrencileriyle STEM Eğitimi uygulamaları”,*Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, özel sayı: 1-17
- Keskinkılıç, G., 2012, “Mikro yaşam tasarımı: mikroorganizmalarla ilgilideney tasarımlarının öğretmen adaylarının yaratıcılıkları, akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkileri”. Yüksek Lisans Tezi, *Muş Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muş.
- Kılıç, G. B., 2002, “Dünyada ve Türkiye’de fen eğitimi (TIMSS-R)”. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Öğretimi Kongresi*. Ankara.
- Kılıç, G. B., 2003, “Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (timss):fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası”,*İlköğretim-Online*, 2 (1): 42-51.
- Koştur, H. Ş., 2017, *FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği*,Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi, 4(1): 61-73.
- Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ., 2016, “Özel yetenekli öğrencilerin fetemmin mühendisliği hakkındaki imajları”,*Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1): 196-204.

- Kozcu-Çakır, N., 2013, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin nitel ve nicel analizi”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Küçükahmet, L., 1998, “Öğretim ilke ve yöntemleri”, (9 Baskı), *Alkım Yayınları*, İstanbul.
- Lantz, H. B., 2009, “Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?”, *Mc Hill*, New York.
- Li, H., 2003, “An Investigation of a New Instructional Design Procedure for Web-based Instruction: A Delphi Study”, *Dissertation Abstracts International*, 64(07):25-49.
- Magiera, M. T., 2013, “Model eliciting activities: a home run”, *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6): 348-355.
- Martin, D. J., 1997, “Elementary science methods a constructivist approach”, *Delmar Publishers*, America.
- MEB, 2005, “İlköğretim matematik dersi 1.-5. sınıflar öğretim programı”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- MEB, 2018, “Matematik Dersi Öğretim Programı (1-8. Sınıflar)”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- MEB, 2013, “Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- MEB, 2017, “Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- MEB, 2018, “Fen bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar”, *MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- Myers, A. And Berkowicz, J., 2015, “The STEM shift: A guide for school leaders”, *Thousand Oaks, CA*, Corwin Press.
- Narlı, S., 2016, “İlişkilendirme becerisi ve muhtevası”, *Pegem Akademi*, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics, 1989, “Curriculum and evaluation standards for school mathematics”. *Reston*, Virginia.
- NRC (National Research Council), 2011, “Successful K-12 STEM education”, *National Academy*, Washington, DC.
- NRC (National Research Council), 2012, “A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas”, *The National Academy Press*, Washington, DC.

- Olivarez, N.,2012,“The impact of a stem program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school”,Doctoral Thesis.
- Öner, A. T.,And Capraro, R. M., 2016, “Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement?”,*Eğitim ve Bilim*, 41(185).
- Öner, A. T., Capraro, R. M., 2016, “FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?”,*Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(185): 1-17.
- Özgenç, N., 2010, “Oyun temelli matematik etkinlikleriyle yürütülen öğrenme ortamlarından yansımalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Padilla, M. J., 1990, “The science process skills. Research matters-to the science teacher”, No. 9004.
- Pesen, C., 2008, “Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi”, *Sempati*, Ankara.
- Quagliata, A. B., 2015, “University festival promotes STEM education”,*Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(3): 20-42.
- Sanders, M., 2009,“STEM, STEM Education, STEMmania”. *Technology Teacher*, 68(4): 20-26.
- Schmidt, W. H.,& Houang, R. T., 2007, “Lack of focus in the mathematics curriculum: A symptom or a cause?”, *Brookings Institution Press*, Washington.
- Selvi, M. ve Yıldırım, B., 2017,“STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli”, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Sezgin Memnun, D., 2013, “Türkiye’deki cumhuriyet dönemi ilköğretim matematikprogramlarına genel bir bakış”,*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25): 71-91.
- Shaughnessy, M., 2013, “Mathematics in a STEM context”,*Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6): 324.
- Smith, J.,and Karr-Kidwell, P. J.,2000,“The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers”, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>.
- Songur, A., 2006, “Harfli ifadeler ve denklemler konusunun oyun ve bulmacalarla öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarı düzeylerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T., 2014,“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri,”*Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1): 297-322.

- Temiz, B. K., 2001, "Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerinbilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Thomasian, J., 2011, "Building a science, technology, engineering, and math education agenda", *National Governors Association Center for Best Practices*, Washington, DC.
- Tural Sönmez, M., 2012, "6. sınıf matematik derslerinde web üzerinden sunulan eğitsel oyunların öğrenci başarısına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams J. M., 2012, "İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim", *Nobel Yayın*, Ankara.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. And Malone, J., 2000, "Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment", *Research in Science and Technological Education*, 18(1): 23-25.
- Wang, H. H., 2011, "A new era of science education: science teachers perception and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (stem) integration", Doctoral Thesis, *The Faculty of The Graduate School*, The University of Minnesota.
- Yağız, E., 2007, "Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin 100 bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlilik algıları üzerine etkileri", Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S., 2014, "5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreçbecerileri ile fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2) : 249-265.
- Yavuz, Ü., 2019, "İlkokul fen bilimleri dersinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) etkinlikleri ile işlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyonkarahisar.
- Yeğitek, 2016. "STEM eğitimi raporu", *Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Yenilmez, K., 2010, "Matematiğin tanımı ve diğer bilimlerle ilişkisi", *Pegem Akademi*, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M., 2015, "Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. Turkish studies-international periodical for the languages", *Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3): 1107-1120.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M., 2017, "STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma", *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2): 183-210.



**EKLER**

## EK-1. İzin ve Onay Formları











**EK-2. Araştırma Soruları**

**6.SINIF ARAŞTIRMA TESTİ**

**ADI :**

**SOYADI :**

**6. SINIF**

**CİNSİYETİ : KIZ**

**ERKEK**

**OKULU :**

Değerli öğrenciler; Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) yaklaşımıyla işlenen 6. sınıf çarpanlar ve katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisini araştırmak amacıyla aşağıdaki sorular hazırlanmıştır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyup çözümünü yapmaya çalışınız ve çözümünü bulmada hangi yöntemi kullandığınızı açıklayınız. Bu bilimsel çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

**1) 12 sayısının 50'den büyük en küçük katı nedir?**

A) 50      B)51      C)59      D)60

**Çözüm:**

**2) 15 sayısının 60'dan küçük en büyük katı nedir?**

A) 45      B) 59      C) 60      D) 75

**Çözüm:**

**3) Aşağıdaki sayılardan hangisi 15 ve 20 sayılarının ortak çarpanıdır?**

A) 2      B)3      C)4      D) 5

**Çözüm:**

**4) Aşağıdaki sayılardan hangisi tüm sayıların ortak çarpanıdır?**

A) 1      B) 2      C) 3      D) 4

**Çözüm:**

5) 50 sayısı aşağıdaki sayılardan hangisinin katı değildir?  
A) 2                      B) 3                      C) 5                      D) 10

Çözüm:

6) Aşağıdakilerden hangisi 13 sayısının katı değildir?  
A) 26                      B) 39                      C) 52                      D) 64

Çözüm:

7) 80 ile 90 arasında 7 sayısının kaç katı vardır?  
A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4

Çözüm:

8) { 1,2,3,4,6,12 }  
Yukarıda, çarpım kümesi verilen sayı hangisidir?  
A) 12                      B) 15                      C) 18                      D) 24

Çözüm:

9) Ahmet Bey 2500 tl' ye aldığı televizyonu eşit taksitlerle ödemek istiyor. Ahmet Bey ödemelerini kaç lira ödeyebilir?  
A) 150                      B) 200                      C) 250                      D) 300

Çözüm:

10) 3'lü 4'lü gruplara ayrılabilen bir turist kafilesi kaç kişi olabilir?  
A) 20                      B) 40                      C) 60                      D) 80

Çözüm:

11) 28 lt'lik zeytinyağını eşit kaplara paylaştırmak isteyen Ayşe teyze kaç lt'lik kaplar kullanabilir?  
A) 3                      B) 4                      C) 5                      D) 6

Çözüm:

### Ek 3:

## Öğrencilerin FeTeMM Yaklaşımıyla İşlenen Konulara ve Etkinliklere İlişkin Görüşleri

FeTeMM yaklaşımıyla işlenen konular matematik eğitiminde size ne gibi katkılar sağladı? Nedenleriyle açıklayınız.	FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz, konuları anlamanıza yardımcı oldu mu? Bu yaklaşımla ders işlemek ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.
Ö1 Uygulamalı yaptığı için <u>dersi daha iyi anlıyorum</u> . Uygulamalı olduğundan soruları daha iyi anlıyorum. Konular gözümün önünden geçiyor ve <u>akılda kalıyor</u> .	Evet, isterim daha <u>ilgi çekici</u> oluyor. Bu etkinliklerin devamını istiyorum. Çünkü sevmediğim derslerin bu kadar ilgimi çekeceğini bilmiyordum.
Ö2 Evet. Çünkü matematiğe karşı <u>ön yargım</u> değişti, daha eğlenceli ve zevkli oldu. Ondan önce de matematiği seviyordum, bu aldığım eğitimde daha da <u>ilgimi çekti</u> .	Derse daha iyi <u> motive</u> olmamı sağladı ve konuları ve <u> soruları</u> daha iyi yapabiliyorum. Böyle etkinliklerin devam etmesini istiyorum. Daha zevkli ve <u> eğlenceli</u> . Derse olan <u> ilgimi</u> çekiyor.
Ö3 <u> Aklımda kalmasını</u> , dersin <u> eğlenceli geçmesini</u> sağladı. Matematik dersi eğlenceli gelince <u> daha çok sevdim</u> , matematiğe karşı daha çok <u> ilgim arttı</u> .	<u> Eğlenceli, ilgi çekici</u> , konunun <u> akılda kalmasını</u> sağladı. Konuyu daha iyi <u> anlamamı</u> sağladı. FeTeMM sayesinde matematik dersi daha eğlenceli ve akılda kalıcı hale geldi. Bu etkinliklerin devam etmesini istiyorum.
Ö4 Çarpınlar ve katlar konusunu daha iyi hem de <u> eğlenceli</u> bir şekilde anladım.	Bu etkinlikler benim için <u> çok iyi oldu</u> . Çünkü bu şekilde ders işlemem daha güzel oldu, <u> öğrenmem kolaylaştı</u> . Bu projelerle uğraşmam matematiği daha çok <u> sevmeme yardımcı</u> oldu. Devam etmesini istiyorum.

<p>İyi <u>anlamamı sağladı</u>. Daha rahat görmemi sağladı. Arkadaşlarımla <b>Ö5</b> birlikte <u>kaynaşmamı sağladı</u>. Görerek yapmamı sağladı. <u>Düşünmemi sağladı</u>.</p>	<p><u>Öğrenmem kolay oldu</u>. Matematiği daha çok <u>sevmeye</u> başladım. Bu etkinliklerin devam etmesini istiyorum.</p>
<p>FeTeMM benim için <u>zaman kaybı</u>. Benim için <u>öğretmenin anlatımı</u> daha kolay. <b>Ö6</b> Benim için <u>sıkıcı</u>. Bana <u>az katkı sağladı</u>. Öğretmenin normal anlatımı FeTeMM den daha iyi.</p>	<p>Bu şekilde bana çok <u>katkı sağlamadı</u>. Çünkü derslerde çok <u>zaman kaybettim</u>. Benim için bu etkinliklerle <u>uğraşmak zorlayıcı</u> oluyor. Benim için <u>sıkıcı</u> oluyor. Bu etkinlikler yerine <u>öğretmenin anlatımını seviyorum</u>. Normal anlatım ile dersin anlatımını devam etmesini istiyorum. Çünkü o şekilde daha iyi anlıyorum.</p>
<p>Daha iyi <u>anlamamı sağladı</u>. Bu sayede matematik dersinden <u>keyif almaya</u> başladım. Matematik dersinde <u>başarılı olmaya</u> başladım ve <u>çok sevdim</u>. <b>Ö7</b> Eskiden pek bir şey anlamıyordum. Şimdi ise çok <u>iyi anlıyorum</u>.</p>	<p>Çok <u>yardımcı oldu</u>. Bu sayede matematikten daha <u>başarılı</u> oldum ve bunun benim için <u>yararlı</u> olduğunu anladım. Bana katkı sağladı. Benim için yararlı olduğundan bundan sonraki derslerde bu şekilde uygulanmasını isterim. Onun sayesinde daha <u>başarılı</u> oldum.</p>
<p>Matematikte bana <u>katkı sağlamadı</u>. <b>Ö8</b> <u>Kafam karışmaya başladı</u>. Öğretmenimin <u>normal anlatımı daha iyi</u> ondan memnunum.</p>	<p>Öğretmenin anlatımından gayet memnunum. Bu uygulama benim için <u>katkı sağlamadı</u>. Bu uygulama fazla geliştirmede beni, dersin bazı kısımları <u>sıkıcı geldi</u>. Bu etkinliklerin devamını istemiyorum.</p>
<p>Dersler <u>daha iyi</u> ve akıcı geçiyor. Bu projeler sayesinde daha iyi <u>anlıyorum</u>. <b>Ö9</b> Matematiğe karşı <u>ilgim daha da arttı</u>. Bu projelerin devam etmesini istiyorum.</p>	<p>Evet, daha iyi anlamama <u>yardımcı oldu</u>. Gerçekten bu etkinlikler matematiği daha <u>zevкли</u> hale getirdi. Artık konular kafamda canlanıyor. Diğer konularda da <u>başarım arttı</u>. Bu etkinliklerin devam etmesini istiyorum.</p>
<p>Bana çok <u>katkı sağlamadı</u>. Bu etkinlikler <u>zaman kaybı</u>. Projelerle <b>Ö10</b></p>	<p>Konuları anlamama fazla <u>katkı sağlamadı</u>. Bu etkinliklerin devam etmesini <u>istemiyorum</u>.</p>

	uğraşmak <u>istemiyorum</u> .	Çünkü <u>sıkıcı</u> geçiyor. <u>Uğraşmak zor</u> geliyor.
Ö11	Matematikte <u>daha güzel</u> ders işledim. Projelerle daha <u>eğlenceli</u> oldu.	Konular daha zordu ama şimdi daha <u>eğlenceli</u> oldu. Matematik <u>başarıma</u> katkı sağladı. Bu etkinlikler daha devam etmesini istiyorum. Güzel geldi.
Ö12	Matematiğe karşı <u>ilgim arttı</u> . Derste <u>başarılı olmaya</u> başladım. Matematik dersini sevdim. Matematikte projelere karşı ilgim arttı. Matematik dersi kolaylaştı. Konular daha iyi <u>aklımda kalıyor</u> .	Evet. Çünkü konularda bana <u>yardımcı oldu</u> . Projelerle <u>başarılarım</u> arttı. Matematik dersi FeTeMM sayesinde daha <u>eğlenceli</u> oldu. Matematik dersine karşı <u>ön yargım ortadan kalktı</u> . Matematik dersine böyle devam etmek istiyorum.
Ö13	Matematiği sevmiyordum şimdi <u>daha çok seviyorum</u> , daha iyi anlıyorum. Bu projeler sonucu <u>başarımlarım arttığını</u> fark ettim. Matematiğin <u>eğlenceli</u> hale geldiği için daha iyi <u>anlıyorum</u> .	Konular zor olduğundan şimdi <u>kolaylaştı</u> . Konuları <u>daha iyianlıyorum</u> . Bana çok <u>katkı sağladı</u> . Bu yaklaşımla dersin devam etmesini istiyorum.
Ö14	Dersi daha iyi <u>anlamaya</u> başladım. Matematiğe olan <u>bakış açım</u> değişti. Derslere daha motive geliyorum. Bu etkinlikler sayesinde matematik en <u>sevdiğim</u> ders haline geldi. Dersleri daha iyi <u>anlıyorum</u> . Bu etkinlikler, projeler sonucu <u>başarımlarım arttığını</u> fark ettim. Derse olan katılımım arttı.	Bu etkinliklerin devam etmesini isterim. Önceden <u>matematik zor ve sıkıcı geçiyordu</u> . Artık <u>eğlenceli</u> ve kolay bir hale geldi. Bu etkinliklerin devam etmesini istiyorum.
Ö15	Matematiği ben biraz sevyordum. Şimdi <u>daha çok sevdim</u> . <u>Motivasyonum</u> arttı. Derse katkım değişti. Gittikçe sevmeye başladım. <u>Arkadaşlarımla daha iyi vakit buldum</u> . Matematiğin bu etkinliklerdeki gibi olmasını isterim.	<u>Anlamaya</u> başladım. Bu etkinliklerin devamını istiyorum. Konular gözümde canlandı. Daha iyi <u>motivasyonum</u> arttı. Artık daha çok <u>eğleniyorum</u> .

---

**Ö16** Matematiği hiç sevmezdim, sevmeye başladım. Derse katılımım değişti. Dersi anlamaya başladım. Derste başarılı olmaya başladım. Arkadaşlarımla daha iyi kaynaşmaya başladım.

Zor geliyordu şimdi kolaylaştı. Etkinliklerin devam etmesini istiyorum. Projeler sayesinde başarılarım arttı. Konular gözümün önünde canlandırıyorum.

---

**Ö17** Derse ilgim arttı. Dersler daha eğlenceli geçmeye başladı. Konular daha çok aklımda kalmaya başladı. Matematik dersi kolaylaştı.

Matematik dersine karşı ön yargım yok oldu. Matematikte daha başarılı oldum. FeTeMM sayesinde matematikte konular aklımda kaldı. Bu uygulamaların devam etmesini istiyorum.

---

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Murat DUMLUPINAR

Uyruğu: T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri:

Medeni Hali: Evli

Telefon:

e-mail:

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Uşak Üniversitesi/İlköğretim Matematik Eğitimi	
Lisans	Anadolu Üniversitesi/Sosyal Hizmet	2020
Lisans	Uşak Üniversitesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2017
Ön Lisans	Anadolu Üniversitesi/Sosyal Hizmetler	2017
Lise	Bornova Çimentaş Anadolu Lisesi	2013

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019	Cumhuriyet Yatılı Bölge Ortaokulu	Öğretmen

### Yabancı Dil

İngilizce: 48,75 (Yökdil)

## Yayınlar

Ünal, M. & Duımlupınar, M. (2020). FeTeMM yaklaşıımıyla işlenen 6. sınıf çarpanlar ve katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisi. *Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics ournal*, 116-133

