



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERSLERİNE FETEMM
AKTİVİTELERİ ENTEGRE EDİLMESİ: ÖĞRENCİLERİN
FETEMM İLGİLERİNE, TUTUMLARINA VE KARİYER
HEDEFLERİNE ETKİSİ

SİNAN ESLEK

İzmir
2021

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERSLERİNE FETEMM
AKTİVİTELERİ ENTEGRE EDİLMESİ: ÖĞRENCİLERİN
FETEMM İLGİLERİNE, TUTUMLARINA VE KARIYER
HEDEFLERİNE ETKİSİ

SİNAN ESLEK

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN

İzmir
2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağı eksiksiz atf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

10/12/2021

Sinan ESLEK



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 05/01/2022

Tez Başlığı:

Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Öğrencilerin FeTeMM İlgilerine, Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 191 sayfalık kısmına ilişkin, 05/01/2022 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 6' dır**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça dâhil, ☒ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd içinde. ☐	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Sinan Eslek
Öğrenci No : 2015950019
Anabilim Dalı : İlköğretim Anabilim Dalı
Programı : Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

Sinan ESLEK

05/01/2022

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN

05/01/2022

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciiltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca bana yol gösteren, her daim sabır ve hoşgörü ile desteğini eksik etmeyen tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN' e, tezimin son haline gelene kadar ki süreçte bana rehberlik eden tez izleme komitesinde yer alan değerli hocalarım Doç. Dr. Suat TÜRKOGUZ ve Doç. Dr. Tuncay CANBULAT' a teşekkür ederim.

Zor zamanlarımda bana her konuda yardımcı olan ve desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen Prof. Dr. Gül Ünal Çoban' a, Prof. Dr. Cenk KEŞAN' a, Arş Gör. Ayşe BÜBER' e, Arş. Gör. Yusuf ERKUŞ' a ve Recep Akyel'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin uygulama sürecinde özveri ile destek veren uygulama öğretmenim Özlem Aktaş ve uygulamaya katılan öğrencilere teşekkür ederim.

Bugünlere gelebilmemde her daim yanımda olan, maddi manevi desteğini eksik etmeyen annem Seher ESLEK' e ablam Sevinç GÜRAN' a abim Selim ESLEK' e ve kardeşim Seda ESLEK'e sonsuz şükranlarımı sunarım. Son olarak varlığı ile onur duyduğum, desteği ile çalışma azmine sahip olduğum biricik eşim Esra Nur ESLEK' e sonsuz teşekkür ederim.

Sinan ESLEK

İzmir 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Amaç ve Önem.....	2
1.3.Problem Cümlesi.....	4
1.4.Alt Problem Cümleleri.....	4
1.5.Sayıtlılar.....	5
1.6.Sınırlılıklar.....	5
1.7. Tanımlar.....	6
BÖLÜM II.....	7
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	7
2.2. FeTeMM Eğitimi.....	9
2.3. FeTeMM Aktivileri Entegrasyonu.....	12
2.3.1. FeTeMM Aktiviteleri Entegrasyonunda Öğretmen Rolü.....	14
2.4. FeTeMM Eğitimi Kariyer Yönelimi.....	17
2.4.1.Beklenen Değer Teorisi (Expectancy – Value Theory).....	21
2.5. FeTeMM Alanlarında Kariyer Yöneliminde Cinsiyet Eşitsizliği.....	23
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	26
BÖLÜM III.....	46

YÖNTEM.....	46
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	46
3.2. Çalışma Grubu.....	47
3.3. Veri Toplama Araçları.....	48
3.3.1. FeTeMM Tutum Ölçeği.....	49
3.3.2. FeTeM M Kariyer İlgil Ölçeği.....	49
3.3.3. FeTeMM Algı Ölçeği.....	50
3.3.4. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	50
3.4. Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması.....	51
3.4.1.FeTeMM Aktivitelerinin Tasarlanması.....	51
3.4.1.2. FeTeMM Aktivite Çalışma Yaprakları Tasarımı.....	52
3.4.2.Pilot Uygulama.....	52
3.4.3. Asıl Uygulamanın Yapılması.....	55
3.4.3.1. Uygulama Süreci.....	58
3.4.3.2. Uygulama Sonrası.....	61
3.5. Verilerin Analizi.....	61
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	61
3.5.2.Nitel Verilerin Analizi.....	64
BÖLÜM IV	66
BULGULAR VE YORUM.....	66
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	66
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	69
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	72
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	75
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	92

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	96
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	103
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	108
4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	110
BÖLÜM V ..	114
TARTIŞMA,SONUVE ÖNERİLER.....	114
5.1.Tartışma.....	114
5.1.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	114
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma	115
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma	116
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	117
5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	118
5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	119
5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	120
5.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	121
5.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Tartışma.....	121
5.2. Sonuç.....	123
5.3. Öneriler.....	126
KAYNAKÇA.....	128
EKLER.....	140
EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	140
EK 2. Uygulama İzinleri.....	142
EK 3. Etik İzin.....	143
EK 4. Okul İzinleri.....	144

EK 5. Ölçme Araçlarının Uygulama İzinleri.....	145
EK 6. Nicel Ölçme Araçları.....	148
EK 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	157
EK 8. FeTeMM Aktiviteleri Öğretim Programı.....	158



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo1. Deney Grubu ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kişisel Bilgilerine İlişkin Frekans (f) ve Yüzde (%) Dağılımları.....	47
Tablo2. Araştırma Sürecinde Veri Toplama Araçlarının Kullanımı.....	48
Tablo3. Araştırmada Kullanılacak Etkinlikler ve Kazanımları.....	56
Tablo4. Araştırmada Tanıtılan FeTeMM Meslekleri.....	57
Tablo5. Aktivite Programı.....	58
Tablo6. Deney ve Kontrol Grubu Nicel Veri Toplama Araçları Puanları Dağılımı İle İlgili Ortalama, Çarpıklık, Basıklık Testi Sonuçları.....	62
Tablo7. Grupların Ölçem Araçları Öntest Sontest Ölçümlerinin Varyans Homojenliğine İlişkin Değerler.....	63
Tablo8. Grupların Öntest Ve Sontest Ölçümlerinin Kovaryans Eşitliğine İlişkin Değerler.....	64
Tablo9. Grupların FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	66
Tablo10. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeğinden Elde Edilen Betimsel İstatistikler.....	67
Tablo11. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Ön Test-Son Test Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	67
Tablo12. Grupların FeTeMM Tutum Ölçeği Ön-Test Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	70
Tablo13. FeTeMM Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Betimsel İstatistikler.....	70
Tablo14. FeTeMM Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	71
Tablo15. Grupların STEM Algı Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	73

Tablo16. STEM Algı Ölçeğinden Elde Edilen Betimsel İstatistikler.....	73
Tablo17. STEM Algı Ölçeği Öntest-Sontest Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	74
Tablo18. Grupların FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Alt Boyutları Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	76
Tablo19. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Alt Boyutlarından Elde Edilen Betimsel İstatistikler.....	77
Tablo20. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Mühendislik Alt Boyutu Öntest-Sontest Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	78
Tablo21. Grupların FeTeMM Tutum Ölçeği Alt Boyutları Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	80
Tablo22. FeTeMM Tutum Ölçeği Alt Boyutlarından Elde Edilen Betimsel İstatistikler.....	81
Tablo23. FeTeMM Tutum Ölçeği Fen Alt Boyutu Öntest-Sontest Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Tablo24. FeTeMM Tutum Ölçeği Mühendislik- Teknoloji Alt Boyutu Ön Test-Son Test Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	84
Tablo25. Grupların STEM Algı Ölçeği Alt Boyutları Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	86
Tablo26. STEM Algı Ölçeği Alt Boyutlarından Elde Edilen Betimsel İstatistikler..	87
Tablo27. STEM Algı Ölçeği Matematik Alt Boyutu Öntest-Sontest Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	88
Tablo28. STEM Algı Ölçeği Mühendislik Alt Boyutu Öntest-Sontest Değişim Puanlarının Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	90
Tablo29. Cinsiyete Göre FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	92

Tablo30. Cinsiyete Göre FeTeMM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	93
Tablo31. Cinsiyete Göre STEM Algı Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	95
Tablo32. Anne Eğitim Seviyesine Göre FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	96
Tablo33. Anne Eğitim Seviyesine Göre FeTeMM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	98
Tablo34. Anne Eğitim Seviyesine Göre STEM Algı Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	99
Tablo35. Baba Eğitim Seviyesine Göre FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	101
Tablo36. Baba Eğitim Seviyesine Göre FeTeMM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	102
Tablo37. Baba Eğitim Seviyesine Göre STEM Algı Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	103
Tablo38. Fen Not Ortalaması Göre FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	104
Tablo39. Grupların FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Ön-Test Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	104
Tablo40. Grupların FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	105
Tablo41. Fen Not Ortalamasına Göre FeTeMM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	105
Tablo42. Grupların FeTeMM Tutum Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	106
Tablo43. Grupların FeTeMM Tutum Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin BağımsızTTesti Sonuçları.....	106

Tablo44. Fen Not Ortalamasına Göre STEM Algı Ölçeği Öntest-Sontest Sonuçlarından Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri.....	107
Tablo45. Grupların STEM Algı Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	108
Tablo46. Grupların STEM Algı Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	108
Tablo47. FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM Algı Ölçekleri Arasındaki İlişki.....	109
Tablo48. Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri.....	110
Tablo49. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Görüşleri.....	112

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yakınsayan Paralel Desen Uygulama Şeması.....	46
Şekil 2. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Kariyer İlgi Puanlarına İlişkin Öntest-Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	69
Şekil 3. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Tutum Puanlarına İlişkin Öntest- Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	72
Şekil 4. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Algı Puanlarına İlişkin Öntest-Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	75
Şekil 5. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Kariyer İlgi Mühendislik Alt Boyutuna İlişkin Öntest- Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	79
Şekil 6. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Tutum Fen Alt Boyutuna İlişkin Öntest- Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	83
Şekil 7. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Tutum Mühendislik- Teknoloji Alt Boyutuna İlişkin Öntest- Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	85
Şekil 8. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Algı Ölçeği Matematik Alt Boyutuna İlişkin Öntest-Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	89
Şekil 9. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Algı Ölçeği Mühendislik Alt Boyutuna İlişkin Öntest- Sontest Puanlarını Gösteren Diyagram.....	91

ÖZET

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ DERSLERİNE FETEMM AKTİVİTELERİ ENTEĞRE EDİLMESİ: ÖĞRENCİLERİN FETEMM İLGİLERİNE, TUTUMLARINA VE KARIYER HEDEFLERİNE ETKİSİ

Bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin fen derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılarak yorumlandığı karma desen kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde nicel verilerin elde edilmesinde öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel verilerin elde edilmesinde yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, İzmir ili Buca ilçesinden bir devlet okulundan okumakta olan deney (n=31) ve kontrol (n=33) üzere toplam 64 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde 7. sınıf fen öğretim programında yer alan “ışık ve madde etkileşimi, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme, canlılar ve yaşam ve elektrik devreleri, fiziksel olaylar” ünitelerine yönelik FeTeMM aktiviteleri tasarlanmış ve fen bilimleri dersine entegre edilerek 12 hafta boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde Faber ve diğ., (2013) tarafından geliştirilen FeTeMM tutum ölçeği, Kier, Blanchard, Osborne, and Albert (2013), tarafından geliştirilen FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği ve son olarak Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilen STEM algı ölçeği kullanılmıştır. Nitel verilerin elde edilmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme soruları deney ve kontrol grubunda yer alan beşer öğrenciye ve uygulama öğretmenine uygulanmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesi betimsel istatistikler, bağımsız örneklemeler için t-testi ve karışık ölçümler için iki yönlü ANOVA ile yapılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, FeTeMM aktiviteleri fen bilimleri derslerine entegre edilen deney grubu öğrencileri ile müfredata bağlı olarak öğretime devam eden kontrol grubu arasında FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiş olup, bu farklılık deney grubu lehinedir. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, dört öğrencinin süreç sonucunda mühendis olmaya karar verdiği, uygulama süreci ile FeTeMM alanlarında farklı meslekler tanıdıkları ve ilgi alanlarını keşfetmelerine imkan sunduğu şeklinde görüşler bildirmişlerdir. Uygulama öğretmeni görüşleri açısından ele alındığında, uygulama süreci ile öğrencilerde fen bilimleri derslerine

karşı ilgi artışı meydana getirdiği, derse ve yapılan etkinliklere karşı daha istekli oldukları, bu tarz uygulamalar ile öğrencilerin kariyer hedeflerini belirlemede gereken desteğe duyulan ihtiyacın ortaya çıktığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarını artırdığı ve mesleki farkındalık oluşturduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, Kariyer İlgi, FeTeMM Tutum, STEM Algı.



ABSTRACT

INTEGRATING STEM ACTIVITIES IN MIDDLE SCHOOL SCIENCE CLASS: EFFECTS ON STUDENTS' STEM INTEREST, ATTITUDE AND CAREER ASPIRATIONS

The purpose of this study was to investigate the effect of the STEM activities integrated into secondary school students' science lessons on students' STEM interests, attitudes and career goals. In the study, a mixed method design was used in which quantitative and qualitative data were interpreted together. In the process of data collection, quasi-experimental design was used with pre and posttest to obtain quantitative data, and semi-structured interviews were conducted to obtain qualitative data. The study group consists of 64 seventh grade students, with experimental (n=31) and control (n=33), groups who were attending to a public school in Buca district of İzmir province. The study was carried out in the spring term of the 2018-2019 academic year. In the process of the implementation, STEM activities, for the units of "light and matter interaction, reproduction, growth and development in living things / living things and life and electrical circuits / physical events", in the 7th grade science curriculum were developed and integrated into the science lesson. The application lasted for 12 weeks. During the data collection process, the STEM attitude scale developed by Faber et al., (2013), STEM Career Interest Scale, developed by Kier, Blanchard, Osborne, and Albert (2013), and the STEM perception scale, developed by Knezek and Christensen (1998) were used. The semi-structured interview questions developed by the researcher were used with five students and one class teacher from the experimental and control groups each. In the analysis of quantitative data, descriptive statistics were calculated, with t-test for independent samples and two-way ANOVA for mixed measures. Content analysis was performed in the analysis of qualitative data. In the light of the data obtained from the study, there was a statistically significant difference in the STEM career interest, attitude and perception scores between the experimental group students and the control group, and this difference was in favor of the students in the experimental group. In addition, as a result of the interviews with the experimental group, they stated that four students decided to become an engineer as a result of the process, and they became familiar as with different professions in the field of STEM with the application process, and it provided them with the opportunity to explore their areas

of interest. When it is considered in terms of the views of the application teachers, they expressed the opinion that the experimental process created a profitable their interest in science lessons, the students were more willing to the lesson and the activities, and with such applications, the students obtained the necessary support in determining their career goals. In this respect, it can be said that integrating STEM activities into science courses helps to increase students' interests, perceptions and attitudes towards STEM fields and creates professional awareness.

Keywords: STEM, Career Interest, STEM Attitude, STEM Aspirations.



GİRİŞ

1.1. Problem durumu

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insan yaşamına getirdiği yenilikler sonucunda nitelikli insan yetiştirilmesi eğitim öğretim sürecinin en önemli ihtiyacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle eğitim sürecinin ilk dönemlerinde öğrencilerin bilimsel yaklaşımlar ile karşılaştığı Fen Bilimleri dersi bu açıdan son derece önemlidir. Fen Bilimleri dersi, öğrencilerin kendisi, çevresi, evren ve doğa hakkında bilgi edinme sürecinde kendisine yol gösteren ve neden-sonuç ilişkisi çerçevesinden bilgiye ulaşmasına katkı sağlayan temel alan olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Bu açıdan bireylerin belirlenen temel alanlara doğru bir şekilde ulaşmasında Fen Bilimleri öğretimi yöntem ve yaklaşımları büyük önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra 21. yy'da ülkeler arasındaki ekonomik ve ticari rekabet ile birlikte Fen Bilimleri dersi, teknoloji ve mühendislik temel alanları bütünlük olarak aktarılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda son dönemde Science, Technology, Engineering, Mathematics disiplinlerinin kısaltması olarak STEM, Türkçe kısaltması olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik temel alanlarının bir araya getirildiği FeTeMM yaklaşımı Fen Bilimleri öğretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Uluslararası gelişmelere bağlı olarak 2013 yılında düzenlenen Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2018 yılında revize edilmiştir (MEB, 2017). Özellikle teknolojik ve ekonomik alanlarda rekabet edilebilmesi adına öğrencilerimizin temel alan becerilerine fen ve mühendislik uygulamaları beceri alanları eklenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Fen Bilimleri dersinin bilimsel ve beceri alanı kapsamı genişletilerek öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik temel alanları çerçevesinde, “*Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel*” yetkinlikler eklenmiştir. Bu sayede öğrencilerin Fen Bilimleri temel alanı etrafında matematik, mühendislik ve teknoloji temel alanlarını kullanarak yenilikçi ve üretken olmaları, üretecekleri teknolojik ve bilimsel icatlar ile ekonomik gelişime katkı sağlamalarına imkân sunulacaktır.

Eğitim alanında yapılan reformlara rağmen öğrencilerin “kariyer tercihi” konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıkları, özellikle kız ve erkek öğrenciler arasında FeTeMM alanlarında meslek tercihi konusunda farklılıklar olduğu belirtilmiştir (National Science Foundation [NSF], 2011). Kız ve erkek öğrencilerin ilköğretim, ortaokul ve lise dönemlerinde fen bilimleri, matematik ve

teknoloji temel alanları derslerini birlikte almalarına rağmen, kariyer hedeflerinde aynı oranda FeTeMM alanlarını tercih etmedikleri görülmektedir (Duckworth ve Seligman, 2006). Bu açıdan, cinsiyet farklılığının meslek ve kariyer tercihlerini etkilemesinin önüne geçilmesi hususunda öğrencilerin erken yaşlarda bu alanlarla tanışmaları ve olumlu deneyimler elde edilmesi gerekliliği alan yazında belirtilmiştir (NRC, 2011).

Ülkemizin üretken bireyler yetiştirmesinde ve küresel ekonomide söz sahibi olmasında gerekli olan nitelikli iş gücüne ulaşma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde FeTeMM yaklaşımının eğitim öğretim sürecine entegre edilmesi gerekmektedir (TÜSİAD, 2014). Bu açıdan, FeTeMM yaklaşımının Fen Bilimleri öğretimine entegre edilmesi, öğrencilerin erken yaşlarda bu alanlarla tanışmalarının sağlanması adına bu çalışmanın alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen Bilimleri dersi, öğrencilerin kendileri, çevreleri, doğa ve yaşadıkları evren hakkında bilgiler edindikleri bir alandır. Bunun yanı sıra, öğrencilere aktarılması hedeflenen kazanım ve bilgiler açısından oldukça soyut ve karmaşık konulara sahiptir. Bu açıdan Fen Bilimleri öğretiminde uygun yöntem ve yaklaşım arayışı sürekli devam etmektedir. Buna bağlı olarak Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda zaman zaman düzenlemeler yapılmaktadır. Son olarak 2018 yılında Fen Bilimleri Öğretim Programı revize edilmiş ve bazı temel beceri ve kazanımlarda değişikliğe gidilmiştir (MEB, 2017). Yapılan değişiklikler incelendiğinde, teknolojik ve küresel rekabet ekseninde üretim odaklı bireyler yetiştirilmesi, özellikle mühendislik temel alanının Fen Bilimleri ile bir arada kullanılarak yenilikçi bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu arayışlar çerçevesinde ülkemizde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik olarak uygulandığı STEM/FeTeMM yaklaşımı temelinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

FeTeMM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bütünleşik bir eğitim modeli olarak ortaya çıkmıştır. Temel bir disiplin temel alınarak diğer disiplinlerin birbirlerine entegre edilmesi ile öğrencilerin farklı kazanımları aynı anda elde etmelerine imkan sunan bir yaklaşımdır (Furner ve Kumar, 2007). Bu bağlamda, ülkemizin ihtiyaç duyacağı nitelikli iş gücünü elde etmesinde, öğrenme süreçlerinde öğrencilerin aktif olarak yer almalarına ve sınıf dışında da öğrencilerin kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda kariyerlerine yön verme imkânı sunması açısından FeTeMM yaklaşımının ülkemizde uygulanması büyük önem arz etmektedir. Ancak muhtevası açısından ele alındığında, 4 temel alanın bir süreç çerçevesinde bütünleşik olarak uygulanması oldukça zor bir durum

olarak karşımıza çıkmaktadır. FeTeMM yaklaşımının öğretim sürecine entegre edilmesi ile, fen bilimleri çerçevesinde öğrencilerin teknolojik okur-yazarlığı, matematiksel düşünme becerisi ve mühendislik tasarım süreci becerilerinin artırılması amaçlanmaktadır. Bunun yanı sıra, belirtilen kazanımlar ile öğrenciler sahip oldukları bilgi ve becerilerin farkına varma ve bu sayede gelecek hedeflerini belirleme imkanına da sahip olacaklardır (NRC, 2011).

Eğitim öğretim sürecinde teknolojik ve bilimsel gelişmelerin etkisi görülmektedir. Özellikle öğrencilerin teknoloji ile iç içe bir yaşam sürdürmesi bunda en önemli etken olarak göze çarpmaktadır. Bunu yanı sıra, ailelerin sahip oldukları sosyo-ekonomik seviyeye göre çocuklarına en iyi eğitimi bulma arayışı, özellikle okullar da eğitim öğretim sürecinde teknoloji kullanımını en üst seviyelere çıkarmaktadır. Bu açıdan son dönemde FeTeMM yaklaşımı tüm okullarda sıklıkla uygulanmaya çalışılmaktadır (Stohlmann, Moore ve Gillian, 2012). FeTeMM yaklaşımının öğrenci merkezli, problem çözme ve öğrenmenin kalıcılığının artırılması gibi kazanımları sebebiyle tercih edildiği belirtilmektedir (Filis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Kam-Kidwell, 2000). Ayrıca FeTeMM alanlarının entegre edildiği öğrenme süreçlerinde öğrenciler, daha iyi problem çözücü, yenilikçi, teknoloji okur-yazarı ve ürün tasarımı yapabilen bir mucit olma gibi bir çok imkana sahip olmaktadır (Morrison, 2006). Öyle ki, yapılan araştırmalarda, matematik ve fen derslerinin entegre edildiği derslerde öğrencilerin okula karşı ilgi ve tutumlarının (Bragow, Gragow ve Smith, 1995), öğrenmeye yönelik motivasyon (Gutherie, Wigfeld ve WonSecker, 2000) ve akademik başarılarının (Hurley, 2001) arttığı belirtilmiştir. Bu açıdan FeTeMM yaklaşımının bireylerin, bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerine olumlu katkılar sunduğu söylenebilmektedir.

Bireylerin uzun bir eğitim sürecinin sonunda ulaşmak istedikleri son nokta hiç şüphesiz ilgi ve becerileri doğrultusunda bir meslektir. Ancak eğitim sürecinde kendi bilgi ve becerilerinin farkında olmadan bu süreci tamamlayan öğrencilerimizin sayısı oldukça fazladır. Bunun yanı sıra, ülkemizde uygulanan sınavlar sonucunda öğrencilerin lise ve üniversite tercihinde bulunmaları, ebeveyn ve çevre yönlendirmeleri, doğru rehberlik alamayışları gibi birçok etken sonucunda mesleki hayatından memnun olmayan ve verimli olarak çalışmayan bireyler toplumumuzda mevcuttur. Bu açıdan, FeTeMM yaklaşımı ve bu yaklaşım çerçevesinde öğretim sürecine entegre edilen aktiviteler ile öğrenciler bilgi ve becerileri hakkında bilgi sahibi olma ve bunun yanı sıra bu yeterliklerine yönelik mesleki ve kariyer hedeflerini belirlemelerine katkı sunmaktadır. Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilerek ilgi, tutum ve algılarında meydana gelen değişimler izlenecektir. Alanyazın sonucunda özellikle ulusal

düzeyde bu türlü araştırmaların çok az olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda, FeTeMM yaklaşımının entegre edilmesi hususunda ciddi yanlış anlaşılmalarda olduğu, bu yaklaşımın sadece bilişsel boyutta etki ettiği, bu yaklaşımın esas hedefinin mesleki ve kariyer planlamasını hedeflemediği gibi sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu açıdan gerçekleştirilen çalışmanın alanyazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaokul fen derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisi nasıldır?

1.4. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?
5. Kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, anne ve baba eğitim seviyesi açısından FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fen dersi not ortalamaları açısından FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubuna ön test-son test olarak uygulanan FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri puanları arasında ilişki nasıldır?
9. Fen derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen ortaokul öğrencilerin bu süreçte yönelik görüşleri nasıldır?

1.5. Sayıtlar

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

- Veri toplama aracının tüm yetkileri kapsadığı ve görüşleri ortaya çıkaracak nitelikte olduğu varsayılmaktadır
- Deney ve kontrol grubunda yer alan ortaokul öğrencilerinin birbirlerinde etkilenmediği varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlıklar

1. Bu araştırma 2019-2020 öğretim yılında bir okulda öğrenim görmekte olan 64 öğrenci ile yürütülmüştür.
2. Çalışma bir dönem boyunca ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi konuları ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

- **FeTeMM:** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanları (Furner ve Kumar, 2007).
- **FeTeMM kariyer ilgi:** Bireylerin FeTeMM alanlarındaki mesleki ilgi ve merakları (Krapp ve diğer., 1992).
- **FeTeMM tutum:** Bireyin FeTeMM alanlarına yönelik içsel yönelimleri (Beier ve Rittmayer, 2008).
- **STEM algı:** Bireyin FeTeMM alanlarına yönelik kişisel öngörüsü (Beier ve Rittmayer, 2008).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen bilimleri, doğayı, çevreyi, evreni ve üzerinde yaşam sürdüğümüz dünyayı tanımayı ve sistematik şekilde meydana gelen olayları açıklamaya çalışan bir bilim dalı olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Bu açıdan fen bilimleri eğitimi öğrencilerin belli bir zihinsel gelişime ulaşmalarının ardından, yani öğrencilerin ortaokul dönemlerinde karşılaştıkları bir alandır. Bu dönemde öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçmeleri ile birlikte neden-sonuç odaklı süreçlere daha uygun oldukları düşünülmektedir. Ayrıca fen bilimleri birçok soyut kavramı barındırmasından dolayı öğrencilerin zihinlerinde yapılandırma süreci oldukça karmaşık olmaktadır. Bu açıdan fen bilimleri öğretim sürecinde teorik bilgi ile birlikte gerçekleştirilen deney ve bilimsel aktivitelere oldukça ihtiyaç duyulmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Bunun yanı sıra, Fen Bilimleri Öğretim Programı gelişen ve değişen teknolojik ve bilimsel süreçlerle birlikte dinamik olarak güncellenmektedir. Öyle ki, 2005 yılında “*yapılandırmacı*” yaklaşım temelinde öğretim süreci hedeflenen fen ve teknoloji dersi, 2013 yılında “*sorgulamaya dayalı öğretim*” ekseninde şekillenmiştir. Son olarak 2018 yılında Fen bilimleri Öğretim Programı’nda düzenlemeler yapılarak beceri alanlarına “*fen ve mühendislik beceri*” alanı eklenmiştir (MEB, 2017).

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak toplumun her alanında bu gelişmelerin etkileri görülmektedir. Öyle ki, yaşamı kolaylaştıran her katkı insanlık tarafından kullanılmak istenmektedir. Bu bağlamda eğitim öğretim süreçlerinde teknolojik yeniliklerin etkisi kendini oldukça hissettirmektedir. Özellikle okullarda akıllı tahta kullanımı ve öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanımı gibi birçok kolaylıklar eğitim sürecine dâhil edilmiştir. Eğitim ve öğretim sürecindeki bu gelişim ve değişimlerin temelinde bireyin “kendi öğrenmesinden sorumlu” olduğu ve yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2017). Bunun yanı sıra, gelişen bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak bireylere aktarılmak istenen kazanımlarda da değişiklikler meydana gelmektedir.

Fen bilimleri eğitimi ile bilgiyi üreten, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireyler

yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2017). Bunun yanında tüketim sınırlarını zorlayan bir toplum haline gelen günümüz insanları ile birlikte üretken, yenilikçi ve takım çalışması gibi beceriler de bu hedeflere eklenmiştir. Bu hedeflerin oluşturulmasında ülkeler arasındaki ekonomik rekabet ve küresel sermaye savaşları son derece etkilidir. Bu gelişmeler ışığında öğrencilerin aktif olarak yer alacağı, teknolojik ve bilimsel gelişmeleri öğretim sürecine dahil edileceği deneysel ve bilimsel aktivitelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda son dönemde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada kullanıldığı FeTeMM(STEM) yaklaşımı eğitim öğretim sürecinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu yaklaşım çerçevesinde öğrencilerden, bu dört temel alandaki bilgi ve becerilerini geliştirmeleri, özgün ürünler tasarlamaları ve teknolojik okur-yazarlıklarını ileri seviyelere taşımaları beklenmektedir.

FeTeMM yaklaşımının okullarda uygulanabilmesi öğrenci ve öğretmen iş birliğinin yanında idareci ve ailelerin uyum içerisinde hareket etmesine bağlıdır. FeTeMM yaklaşımı başlı başına bir deney süreci olmamakla birlikte, okul süreci ile sınırlandırılmayacak bir süreci kapsamaktadır. Bir problemin belirlenmesi ile başlayan, bilimsel süreç becerileri ile bu probleme çözüm arama sürecini içeren ve son olarak bir ürün tasarımı ve geliştirilmesi ile sonlandırılan bir süreçtir. Bu açıdan öğrencilerin zaman ve mekan olarak sınırlandırılması öğrencilerin üretkenliğini azaltmaktadır (Yıldırım, 2015). Bu kapsamda öğretmenlerin doğru bir rehberlik yapabilmesi adına, teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmeli ve çağın gereksinimlerine uygun şekilde güncellemeleri son derece önem arz etmektedir.

Bireylerin kariyer hedeflerini belirlemede eğitim ve öğretim süreçlerinin son derece etkili olduğu belirtilmiştir (NRC, 2011). Bilgi, beceri ve ilgi alanlarına yönelik kariyer planlaması yapılması bu dönemlerde geçirdikleri deneyimler ile doğrudan ilişkilidir (Holdren ve Lander, 2012). Bu açıdan ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücüne yönelik hedeflerin karşılanmasında anaokulundan başlayarak bütün eğitim öğretim süreçleri bu ihtiyaca yönelik olarak düzenlenmelidir. Böylelikle toplumun ihtiyaç duyduğu bireyler yetiştirilmesi, bireysel ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması imkânı elde edilebilmektedir.

2.2. FeTeMM Eğitimi

21. yüzyılda ülkeler arasındaki ekonomik rekabet sonucunda ülkeler yenilikçi ve üretken meslek alanlarına ve bu alanlarda çalışacak nitelikli insan gücüne ihtiyaç duymaktadır (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010). Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında günden güne kendini yenileyen bir “bilgi ağı” ile birlikte eğitim öğretim sürecine bu gelişmelerin aktarılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra bireylerin eğitim öğretim sürecinin en son ve nihai amacı olan

meslek ve kariyer hedeflerine yön verebilme ve doğru rehberlik yapılması adına ciddi adımlar atılmaktadır. Özellikle FeTeMM eğitimi ve FeTeMM alanlarında mesleki gelişimlere imkan sunan devletlerin gelecekte uluslararası alanda söz sahibi olacağı düşünülmektedir (NRC, 2011). Bu açıdan ülkemizin uluslararası alanda söz sahibi olmasında ve küresel ekonomik rekabette başarılı olmasında FeTeMM eğitimi son derece önem arz etmektedir.

FeTeMM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bütünlük bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır. Temel bir disiplin ele alınarak diğer disiplinlerin birbirleri ile entegre edilerek öğrencilerin farklı kazanımları aynı anda elde etmelerine imkan sunan bir yaklaşımdır (Furner ve Kumar, 2007). FeTeMM yaklaşımının ortaya çıkmasında Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri arasındaki güç dengesindeki çıkar çatışmaları son derece etkili olmaktadır. Özellikle Rusya'nın uzay çalışmalarından ABD'nin rahatsız olması, FeTeMM alanlarında çalışacak nitelikli iş gücü arayışına sebep olmuştur (Lacey ve Wright, 2009). Bu gereksinimler doğrultusunda ABD'de anaokulundan üniversite eğitimi tamamlanıncaya kadar her yaş ve kademede FeTeMM yaklaşımı eğitim öğretim sürecine entegre edilmektedir (Holdren, Lander ve Varmus, 2010).

FeTeMM eğitimi küresel alandaki rekabetin sonucu olarak ortaya çıkmış olmasının yanı sıra, ulusal ve uluslararası sorunların çözümüne yönelik arayışlara da cevap imkânı sunmaktadır. Özellikle iklim değişikliği, tarım ve zirai alanda yetersizlikler, su kaynaklarının kirlilik sorunları, enerji ihtiyaçlarının artması gibi birçok soruna çözüm arayışında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarından yararlanılmaktadır (Thomas ve Watters, 2015). Bu açıdan geleceğe yön verecek öğrencilerin, bireysel gelişimleri, ulusal ve uluslararası sorunlara duyarlılık geliştirmeleri, problem çözücü ve eleştirel düşünen bireyler olarak yetiştirilmesinde FeTeMM eğitimi büyük önem arz etmektedir (Thomas ve Watters, 2015). Bu durum karşısında birçok ülke harekete geçerek FeTeMM eğitimini eğitim öğretim sürecine entegre etme çalışmalarını sürdürmektedir (English, 2016; Marginson ve diğer., 2013; NAE ve NRC, 2015). Ancak FeTeMM eğitiminin öğretim sürecine entegre edilmesi konusunda tam anlamıyla bir yol haritası olmaması, doğru rehberlik edilebilmesi hususundaki endişeleri artırmış ve bu kapsamda ciddi araştırmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (English, 2016; Marginson, Trtler ve Freeman, 2013).

FeTeMM alanlarının öğretim programlarına entegrasyonu ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990 yılların başlarında başlamıştır. Bu süreç ile birlikte öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek edinmeleri ve kariyer hedeflerine bu bağlamda yön vermeleri adına ciddi yatırımlar gerçekleştirilmiştir (Friedman, 2005). Bu hedefler ve FeTeMM

alanlarının öğretim sürecine entegrasi için milyon dolarlık bir bütçe ABD tarafından eğitim faaliyetlerine aktarılmış ve reformlar gerçekleştirilmiştir (ITEA, 2007; NRC, 2012). Bu bağlamda “*Gelecek Nesil Bilim Standartları*”(GNBS) (NGSS Lead States 2013) ve “*Matematik İçin Ortak Çekirdek Devlet Standartları*” (En İyi Pratikler İçin Ulusal Devlet Kurumu Merkezi ve Yönetici Devlet Okulu Merkezi Konseyi, 2010) reformları hayata geçirilmiştir. Bu reformların ABD’deki bütün eyalet ve bölgelerde hayata geçmesi ve bir bütün olarak FeTeMM dili oluşturmaları hedeflenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri öncülüğünde başlayan FeTeMM eğitimi dünyadaki birçok ülke tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemiz de bu gelişen FeTeMM yaklaşımını eğitim öğretim sürecine entegre etme hususunda çalışmalara hız vermiştir. Bu yaklaşımın Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda yer alan vizyon, hedef ve kazanımlara uygun olması ve bunun yanında geleceğin dünyasında gerekli olan nitelikli iş gücünü sağlama anlamında ihtiyaç duyulması etkili olmaktadır. Özellikle öğrencilerin Fen ve Matematik derslerinde başarılarının artırılarak, teknolojik ve mühendislik becerilerini geliştirmeleri ve bu alanlarda uzman ihtiyacının karşılanması gerekliliğinin son derece önemli olduğu belirtilmektedir (Wang ve diğer., 2011). Bu bağlamda uluslararası rekabette geri kalmak istemeyen Avrupa ülkeleri FeTeMM alanlarında bilgi ve becerilerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların genişletilmesi ve artırılmasına yönelik ortak bir çağrıda bulunmuşlardır (Kennedy ve Odell, 2014).

FeTeMM eğitimi son otuz yıllık süreçte matematik ve fen alanlarının entegrasyonu üzerine (Breiner ve diğer., 2012; Sanders, 2009; Wang ve diğer., 2011) ve az da olsa teknoloji ve mühendislik alanları üzerine yoğunlaşmıştır (Bybee, 2010; Hoachlander ve Yanofsky, 2011). Bu süreçte FeTeMM alanlarının entegrasyonunda dört alanın olması gerekirken, olmaması durumlarında iki yada üç alanın bir arada kullanılarak da gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir (Sanders, 2009). Temel olarak bilimsel bir probleme çözüm arama sürecinde bilimsel süreç becerileri süreci işletilerek bir ürün tasarımı yapma olarak belirtilmektedir. Diğer taraftan, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının hepsinin ya da bir kaçının bir konu yada üniteye entegre edilmesi gerektiği ve bunun da gerçek yaşam problemleri ile ilişkilendirilerek yapılması gerektiği belirtilmiştir (Moore, Stohlmann, Wang,Glacy ve Roehring, 2014). Bu süreçte öğrenciler dört temel alanda derinlemesine öğrenme gerçekleştirmekte ve farklı alanlardaki becerilerini fark edebilme imkanı elde etmektedirler (Moore, ve diğer., 2014).

FeTeMM eğitimi bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor beceri alanlarının bir bütün olarak kullanıldığı bir süreçtir. Bu süreçte bireysel veya takım olarak belirlenmiş olan bir

problemin çözümüne yönelik çalışma gerçekleştirilebilmektedir. Diğer taraftan FeTeMM'in öğrenci merkezli bir eğitim yaklaşımı olduğu ve böylece öğrenmenin kalıcılığının artırıldığı belirtilmiştir (Filis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Kam-Kidwell, 2000). FeTeMM aktivitelerinin entegre edildiği öğrenme süreçlerinde, öğrenciler daha iyi problem çözücü, yenilikçi, teknoloji okur-yazarı ve ürün tasarımı yapabilen bir mucit olma gibi bir çok imkana sahip olmaktadır (Morrison, 2006). Özellikle matematik ve fen derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen öğrencilerin duyuşsal olarak okula karşı ilgi ve tutumlarının arttığı görülmektedir (Bragow, Gragow ve Smith, 1995). Diğer taraftan bilişsel alanda fen ve matematik derslerinde başarıları, bunun yanı sıra mühendislik tasarım süreçleri, el beceri ve teknoloji okur-yazarı olma gibi psiko-motor becerilerinin de arttığı belirtilmiştir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009). Bu kapsamda California Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmada, ilkököl, ortaokul ve lise düzeyinde matematik ve fen derslerinde başarılı olan bireylerin FeTeMM alanlarında mesleki kariyer hedefledikleri belirtilmiştir (Holdren ve Lander, 2012). Ayrıca ilkököl ve ortaokul düzeyinde FeTeMM alanlarında mesleki kariyer hedefleyen öğrencilerin, ilerleyen süreçlerde matematik ve fen derslerinde başarısız olmalarından dolayı bu alanlarda kariyer hedeflerini değiştirdikleri ifade edilmektedir (Drey, 2011).

2.3. FeTeMM Aktiviteleri Entegrasyonu

FeTeMM eğitiminin önemi son dönemde gerçekleştirilen çalışmalar ile ortaya konmuştur (NRC, 2011). Ancak eğitim öğretim sürecine FeTeMM eğitim ve FeTeMM aktivitelerinin doğru bir şekilde entegre edilmesi sürecinde belirsizlik hala sürmektedir. Öncelik olarak erken yaşlardan ele alınarak her yaş grubuna ve her disipline uygun olarak aktiviteler geliştirilmesi oldukça önemlidir. Ancak ne ulusal nede uluslararası düzeyde her yaş ve her disipline yönelik bir süreç tasarımı mevcut değildir (Kelley and Knowles, 2016). Buna bağlı olarak FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerinin entegrasyonu ile ilgili çok sayıda dergi, kitap ve internet kaynakları farklı paylaşım alanları oluşturularak doğru bir süreç sürdürme çabaları ortak bir çatı altında gerçekleştirilmektedir. İlk olarak, Kelley ve Knowles (2016) tarafından FeTeMM entegrasyonun teorik çerçevesi oluşturularak alanyazına sunulmuştur. FeTeMM aktivitelerinin bilimsel sorgulama süreci ile birlikte, teknoloji okur-yazarı, mühendislik tasarım ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmesini sağlaması gerekliliği belirtilmiştir. Bu açıdan belirtilen becerilerin her birisine katkı sunan bir sürecin tam anlamıyla FeTeMM aktivitelerinin entegre edildiği bir süreç olarak tanımlanabileceği ifade edilmiştir (Kelley and Knowles, 2016).

FeTeMM aktivitelerinin öğretim sürecine entegresi, bilimsel bilginin gerçek yaşam sorunları ile ilişkilendirilerek, problemin çözümüne yönelik mühendislik tasarım süreci ile ürün tasarımı yapıldığı bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Shahali, Halim, Rasul, Osman ve Zulkifeli, 2016). Bu sürecin öğrencilerin bilişsel düzeyi, temel beceri seviyesi ve uygulama ortamı dikkate alınarak planlanması son derece önemlidir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin öğrenme ortamına entegre edilmesinde planlayıcı olan öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir. Öyle ki, doğru rehberlik edilerek gerçekleştirilen süreçte öğrencilerin mühendislik tasarımı becerilerinin gelişimi ve bu doğrultuda FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin arttığı belirtilmiştir (Shahali ve diğer., 2016). Ancak yapılan araştırmalarda mühendislik tasarım sürecine yönelik aktivitelere ilkökul ve ortaokul programlarında yeterince yer verilmediği görülmektedir (Cantu, 2011). Bu durumun farkına varılması ile 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Fen Öğretim Programı'na "fen ve mühendislik beceri alanı" eklenmiştir (MEB, 2017).

FeTeMM aktiviteleri integrasyon sürecinin temelinde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik olarak uygulanması ve ele alınan konunun gerçek yaşam problemi ile ilişkilendirilmesi yer almaktadır (Stohlmann ve diğer, 2012). Bunun yanı sıra özellikle mühendislik tasarım sürecinin öğrencilerin kariyer hedeflerini belirlemede etkili olduğu ortaya konmuştur (Stohlmann ve diğer, 2012). Öğrenciler, FeTeMM aktiviteleri ile gerçekleştirilen süreçlerde, elektronik materyaller, robotik kitler ve tasarlamış oldukları prototipler ile ölçümler yapma gibi birçok işlemler gerçekleştireceklerdir. Böylelikle öğrenciler teknolojik bilgilerini geliştirebilir ve bunun yanında bir mühendis gibi düşünme becerisi elde ederek bir probleme yönelik çözüm önerisi sunabilir veya bir ürün tasarlayabilir (Stohlmann ve diğer, 2012). Bunun yanı sıra öğrenciler, mühendislik ve teknolojik tasarım sürecinde matematiksel ve bilimsel bilgilerini ortaya çıkarabilmeli ve bu bilgileri arasında bağlantı kurarak bilgilerini bilimsel düşünce ve uygulamalara aktarmalıdır.

Fen bilimleri alanında bir FeTeMM aktivitesi tasarlama sürecinin merkezinde fen bilimlerine ait bir konu ya da bir problem yer almaktadır. Bu süreçte öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımlar Fen Bilimleri Öğretim Programı ile belirlenmelidir. Bunun yanında, Matematik, Teknoloji Tasarım ve Bilim Uygulamaları Öğretim Programları da incelenerek tasarlanacak olan FeTeMM aktivitesi ile uyumlu olmalıdır. Özellikle tasarlanacak olan aktivite öğrencilerin bilişsel ve psiko-motor beceri alanlarına uygun olmalıdır. Bu açıdan fen bilimleri öğretmenlerinin bu alanlarda bilgili olması ve bunun yanında teknolojik pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olması son derece önemlidir (Stohlmann ve diğer, 2012).

FeTeMM eğitiminde bütünleşik olarak gerçekleştirilen öğretim sürecinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin soyut kavramları barındırması ve bunun yanında öğrencilerin FeTeMM bilgilerini gerçek hayatta nasıl kullanacaklarını anlaması gibi zorluklar FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerientegrasyonu adına oluşabilecek sınırlılıklar arasında gösterilmiştir (NAE ve NRC, 2009). Entegre FeTeMM Eğitimi Komitesi tarafından belirtilen sınırlılıklar incelendiğinde, öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecinde, dört temel alanın öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olması ve bunun yanında dört alanı bir aktiviteolarak gerçekleştirmede sorunlar olabileceği, özellikle temel alan üzerine diğer alanların inşa edilmesi sürecinde öğrencilerin disiplinler arasında bağ kurmada sıkıntılar yaşayabilecekleri belirtilmiştir (NAE ve NRS, 2014, s.5). Bunun yanı sıra FeTeMM aktivitelerinin gerçekleşeceği sınıf ortamlarında;

- Yaparak yaşarak öğrenme
- İş birlikli öğrenme
- Tartışma ve sorgulama
- Sorgulama ve tahmin süreci
- Gerekçelendirme düşüncelerinin kullanılması
- Problem çözme sürecinin yansıtılması
- Problem çözme sürecinde uygun yaklaşımın kullanılması
- Teknoloji entegrasi
- Öğretmenin rehber olarak yer alması ve
- Öğretim sürecinde değerlendirmelerin kullanılması olarak temel bir çerçeve

oluşturulmuştur. Öğrenci bilgilerinin yapılandırılması sürecine yönelik öğretmenlere düşen görevler incelendiğinde ise;

- Öğrencilerin önceki bilgilerini harekete geçirme
- Büyük fikirler ve kavramlar ile birlikte bilginin organize edilmesi
- Öğrencilerin bilgilerinin gelişimi için farklı disiplinlerden kavramlar ve süreçler içeren süreç tasarımı
- Özel durumlar uyum planlama
- Sosyal tartışmalar oluşturma
- Süreç boyunca öğrencilerin bilgilerinin ve sosyalliklerinin gelişimine yönelik FeTeMM

aktiviteleri tasarlamaları ve uygulaması beklenmektedir (Zemelman, Daniels ve Hydu, 2005).

2.3.1. FeTeMM Aktiviteleri Entegrasyonunda Öğretmen Rolü

FeTeMM aktivitelerinin entegre edilmesinde konulara uygun strateji ve yaklaşımlar kullanılması son derece önemlidir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin tasarım sürecinden başlayarak, sınıf ortamı ya da sınıf dışında uygulama sürecinin rehberi konumunda olan öğretmenin önemi ve sorumluluğu oldukça büyüktür. Belirlenmiş olan konuya özgü FeTeMM aktivitesi entegre sürecinde, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesi, uygulama basamakları, diğer FeTeMM disiplinleri hakkındaki bilgi ve beceri düzeyleri hususunda güçlü kavramsal ve temel anlayışa sahip olması öğretmenlerden beklenmektedir (Kelley and Knowles, 2016).

FeTeMM aktivitelerinin temelinde insan nasıl öğrenir yaklaşımı yer almaktadır. Bu açıdan bir FeTeMM aktivitesinin entegre sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişmiş öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Nadelson, Seifert, Moll ve Coats, 2012). Özellikle sınıf ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinde, öğrencilerin aktif olarak yer almaları, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları ve gerçek yaşama ilişkin sorunlara duyarlı olmaları hedeflenmektedir (MEB, 2017). Bu kapsamda öğretmenlerin kendi alan bilgileri yanında FeTeMM alanlarında okullarında uzman olarak çalışan diğer meslektaşları ile iletişim halinde olması son derece önem arz etmektedir (Stohlmann ve diğer, 2012). Teknolojik bilginin doğası gereği sürekli yenilenmesinden dolayı öncelikle bu konularda destek almaları önerilmektedir (Rogers ve Portsmore, 2004).

Öğretmenlerin mesleki yeterliklerinin geliştirilmesi hizmet öncesi ve hizmetiçi olmak üzere iki bölüm olarak ele alınmaktadır. Hizmet öncesi dönem olan üniversite eğitimi, öğretmenlik mesleği hakkında en fazla bilgi ve deneyim edildiği süreç olarak ifade edilebilmektedir. Bu açıdan öğretmenler üzerine yapılan araştırmalarda (Seymour ve Hewitt, 1997), hizmet öncesi dönemde teorik bilgilerini uygulamalar üzerinde pekiştirme ve pratik yapma konularında eksiklikler olduğu ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra Ulusal Bilim Kurumu araştırma raporlarında, öğretmenlerin okul ortamında FeTeMM entegrasyonu becerilerinin eksik olduğu, buna gerekçe olarak öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olması gösterilmiştir (NRC, 1996). Bu sorunun çözümü için birçok üniversite tarafında çalışmalar gerçekleştirilerek öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programları oluşturulmuştur (Wulff ve Austin, 2004). Ayrıca hizmet öncesi dönem olan eğitim fakültelerinde öğretim programları revize edilerek, öğretmenlerin FeTeMM eğitimi entegrasyonuna yönelik becerilerini artırıcı dersler programa eklenmiştir (Fairweather, 2008). Öğretmenlerin FeTeMM aktivitelerini entegre sürecine yönelik yapılan bir çalışmada (Nugent, Kunz, Rilett ve Jones,., 2010), ABD Nebreska Üniversitesi bünyesinde o bölgede matematik öğretmeni olarak görev yapan öğretmenlere yönelik iki haftalık öğretmen gelişim

programı gerçekleştirilmiştir. Gelişim programı çerçevesinde matematik öğretmenleri ile mühendislik dersleri ve mühendislik tasarım sürecini içeren etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin fen bilimleri ve mühendislik alanlarında ilgilerinin arttırılabileceği ve bu sayede sınıf ortamlarında FeTeMM aktivitesi tasarlama ve uygulama becerilerinin geliştirilebileceği belirtilmiştir.

FeTeMM aktiviteleri sınıf içi yanında sınıf dışında da uygulanması gerekli olan süreçleri barındırmaktadır. Özellikle sınıf ortamında sürenin kısıtlı olması ve araştırma olanaklarının sınırlı olması gibi sınırlılıklar mevcuttur. Bu açıdan öğretmenler sınıf ortamında gerçekleştirilecek olan aktivitelerin zamanlamasını doğru planlamalıdır. Bunun dışında öğrencilerin okul dışında öğrenme süreçlerini devam ettirmeleri için onları motive etmelidir. Bu bağlamda öğretmenlere bu süreçlerin yönetimine ve FeTeMM aktivitelerinin entegrasyonuna yönelik hizmetçi eğitim verilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Harris ve Felix, 2010). Bu gerekliliklere yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Frykholm ve Glasson, 2005). Çalışmalardan elde edilen sonuçların genelinde, öğretmenlerin FeTeMM aktivitelerini severek yaptıkları, sınıflarında yapmak istedikleri ancak bireysel gelişimleri adına okul dışında araştırma ve çalışmalar yapmaları gerektiği ortaya konmuştur. Diğer taraftan fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji ve matematik konularında, matematik öğretmenlerinin ise, teknoloji ve fen bilimleri alanlarında yeterliklerinin gelişmiş olması FeTeMM aktivitelerinin entegrasyonu için son derece önemlidir (Kelley and Knowles, 2016). Öğretmenlere yönelik yapılan çalışmaların yanında, hizmet öncesi dönemde olan öğretmen adaylarına yönelik FeTeMM alanları ile ilgili dersler mevcut programlarına dâhil edilmiştir (Furner ve Kumar, 2007).

Öğretmenlerin FeTeMM alanlarını entegre edebilmeleri için önemli yeterliklerden biri de öğretmen öz-yeterliği olarak belirtilmiştir (Stohlmann ve diğer, 2012). Öz-yeterliği yüksek olan öğretmenlerin etkili öğretim gerçekleştirdikleri ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulundukları, bunun yanında yeterli derecede alan bilgisine sahip olan ve pedagojik bilgisi gelişmiş öğretmenlerin öz-yeterliklerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Stohlmann ve diğer, 2012). Yapılan çalışmalar ile öz-yeterlik inancı yüksek olan öğretmenlerin, öğrencilerin akademik başarılarında oldukça etkili olduğu, ayrıca öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonları ile öğretmen öz-yeterliği arasındaki ilişkisinin yüksek oranda olduğu ortaya konmuştur (Capara, Barbaranelli, Steca ve Malone, 2006).

Öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer yönelimlerini etkileyen önemli etmenlerden birisi benlik kavramı olarak ifade edilmektedir (Halpern, Benbow, Geary, Gur, Hyde ve Gernsbacher, 2007). Bu bağlamda bireylerin benlik kavramlarının yerleşmesinde ve

gelişmesinde sınıf ortamının düzenleyicisi olan öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin sınıf yönetim algıları ile derslerine karşı ilgileri arasında pozitif bir ilişki olduğu (Kunter, Baumert ve Köller, 2007), örneğin matematik dersini zihinsel şemalarında iyi yapılandırılmış öğrencilerin matematik dersi algılarının yüksek olduğu ortaya konmuştur. Bu açıdan öğretmenlerin sınıf yönetimi, öğrenci seviyesine ve zihinsel şemalarına uygun ders içeriği hazırlığı ve bireysel gelişimi öğrencilerin FeTeMM alanlarında benlik kavramlarının gelişimine katkı sunacağı önerilmektedir (Banning ve Folkestad, 2012). Diğer taraftan FeTeMM aktivitelerinin birden fazla alanı içermesi açısından oldukça karmaşık bir yapısı olmasından dolayı bu alanların gelişimine yönelik materyal hazırlığı öğretmenlerden beklenmektedir.

FeTeMM aktivitelerinin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrencilerin etkileşim halinde olmaları ve öğretmenleri ile iş birliği gerçekleştirmeleri önerilmektedir (Vogt, 2008). Bu ortamlar sayesinde öğrencilerin benlik kavramlarının gelişim gösterdiği belirtilmektedir. Mühendislik öğrencileri ile yapılan bir araştırmada, etkileşimli ve açık uçlu olarak gerçekleştirilen derslerin kız ve erkek öğrencilerin benlik kavramı gelişimlerine pozitif katkı yaptığı görülmüştür (Vogt, 2008). Bu açıdan öğretmenlerin rehberlik ettikleri öğretim sürecinde öğrencilerin etkileşim halinde olmalarına özen göstermeleri ve FeTeMM aktivitelerini açık uçlu gerçekleştirmelerinin öğrenci gelişimi açısından olumlu olacağı düşünülmektedir.

2.4. FeTeMM Eğitiminde Kariyer Yönelimi

İnsan yaşamının her alanında yeniliklerin yansımaları görülmektedir. Teknolojinin yoğun şekilde kullanılması insan yaşamında birçok alanda kolaylıklar getirmektedir. Özellikle iletişim, sağlık, spor ve eğitim alanlarında bu etki kendisini çok net olarak hissettirmektedir. Bu gelişmelerin ışığında, üreten ve ürettiği ürünleri dünya piyasasına sunan bir yaklaşım ulus devletleri arasında yayılmaktadır. Her ülke küresel rekabette kendine bir yer bulabilmek için ar-ge çalışmalarına ciddi yatırımlar yapmaktadır. Bunun yanında geri kalmış ülkelerdeki parlak zihinleri beyin göçüyle gelişmiş ülkeler kendi çalışma alanlarına yönlendirmektedirler. Bu değişimlerle birlikte eğitim öğretim süreci revize edilmektedir. Bugün okul sıralarında olan öğrenciler gelecekte ülkelerin devamlılığına hizmet edecek konumlarda olacağından dolayı, eğitim öğretim süreçleri geleceğe hazırlık yapılacak en önemli çalışma alanlarından birisidir. Bu konuda eğitim programlarımız, yakın, orta ve uzak hedef belirleyerek her durum ve koşula yönelik birey yetiştirilmesine önem vermektedir (MEB, 2017).

Uzun bir eğitim öğretim sürecine dâhil olan bireylerin ulaşmak istedikleri nihai amaç iyi bir meslek sahibi olabilmektir. Bu süreçte bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor beceri alanlarının gelişimini sağlayacak bir öğretim süreci bireylere sunulmaktadır. Her bireyden kendi bilgi ve beceri alanını fark ederek bu doğrultuda bir mesleki kariyer planlanması beklenmektedir. Bireysel hedeflerin yanında toplumun ihtiyacına yönelik mesleklere yönlendirilmesi ve bu ihtiyaçlara göre planlamalar yapılması gereklidir. Son dönemde bu ihtiyaçlar doğrultusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nitelikli iş gücüne yönelik reformlar gerçekleştirilmiştir (MEB, 2017). Özellikle endüstri, bilim ve teknoloji alanlarında yaratıcı ve yenilikçi çalışmalar gerçekleştirilerek küresel rekabette önemli başarılar elde edilmesi ilk yapılan planlamalar arasında yer almıştır (Gardner, 1983). Bu doğrultuda bu alanları kapsayan bir eğitim yaklaşımı olan FeTeMM eğitimi ulusal ve uluslararası eğitim faaliyetlerinde yoğun şekilde uygulanmaya başlanmıştır (Bybee, 2010). Bu uygulamalar ile ekonomik gelişimin ve devamlılığın sürdürülmesi FeTeMM eğitimi ile sağlanmaya çalışılmaktadır.

FeTeMM eğitimi, öğrencilerin farklı disiplinlerde bilgi ve beceri farkındalıklarının artırılması ve bu sayede kariyer hedeflerini belirlemeye yönelik farklı yaklaşımlar sunmaktadır (NRC, 2011). Özellikle bireysel ihtiyaçları belirlemede, gerçek yaşama ilişkin problem çözme süreci, elde edilen bilgilerin pratikte uygulama gibi zihinsel ve bedensel gelişimlerini desteklemenin yanında yenilikçi ve üreten bireyler olmalarına rehberlik edilmektedir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bunun yanı sıra bireylerin lise eğitiminden sonra üniversite ve meslek seçiminde FeTeMM alanlarına yönelimlerini etkileyen içsel ve dışsal olmak üzere iki faktör temel alınmıştır (Cheung, 2018). Bireyin sahip olduğu bilgi, beceri, ilgi, tutum ve algı içsel faktörler olarak nitelendirilirken, aile, çevre, okul ortamı, rehberlik hizmetleri ve ekonomik getiri dışsal faktörler olarak nitelendirilmektedir (Heibronner, 2011). Özellikle ABD’ de yapılan araştırmalarda bireylerin FeTeMM alanlarında mesleklere yönelmemelerinin en büyük sebepleri arasında ekonomik yetersizlik olduğu belirtilmiştir (Heibronner, 2011).

FeTeMM alanlarında kariyer hedeflemede bir diğer değişken sosyo-ekonomik düzey ve etnik köken olarak belirtilmiştir. Özellikle Amerika Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi’ne (2011) göre, sosyo-ekonomik düzeyi düşük öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgi ve becerilerinin düşük olduğu belirtilmiştir. Ülkemiz adına ele alındığında ise, etnik köken olarak ayrı bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Ancak sosyo-ekonomik düzeyin öğrencilerin kariyer hedeflerini belirlemede ve FeTeMM

alanlarında bilgi ve becerileri artırmaya yönelik aktivitelere ve uygulamalara katılmasında son derece etkili olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Sikora ve Pokropek, 2012).

Öğrencilerin İlkokul, ortaokul ve lise eğitim süreçleri ve öğrenme deneyimleri FeTeMM alanlarında kariyer hedeflemelerinde önemli bir etken olarak belirtilmiştir (NRC, 2011). Bunun yanı sıra Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (2013) tarafından yapılan değerlendirmede, öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer hedeflemeleri için akademik başarı eksenin yanında diğer etkenler üzerinde çalışmalar yapılması gerektiği önerilmiştir (Banning ve Folkestad, 2012). Öğrencilerin bilişsel yeterliklerinin yanı sıra, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin sahip oldukları beceri ve yeteneklerin geliştirilmesi hususunda öğrenme süreci tasarımlarının okul programlarına entegre edilmesini zorunlu hale gelmektedir (Stake, 2006).

Öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelimlerinde cinsiyet farklılığı önemli değişkenlerden birisidir. Kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında duyuşsal değişkenliğin yanı sıra kültürel ve çevresel etkenlerin bu farklılığa yol açtığı görülmektedir. Yapılan bir araştırmada, 6000 lise öğrencisinin FeTeMM alanlarında kariyer ilgileri araştırılmış ve erkek öğrencilerin kız öğrencilerden yaklaşık olarak 3 kat daha fazla bu alanlara mesleki ilgilerinin olduğu belirtilmiştir (Sadler, Sonnert, Hazari, ve Tai, 2012). Ayrıca kız öğrenciler gelecekteki mesleki hedeflerinde fen ve teknoloji alanlarının yer almaması gerektiğine inandıklarını belirtmiştir (Lent ve diğer., 2005). Kız öğrencilerin sosyal iletişime yönelik öğrenme eğiliminde oldukları, öğrenme süreçlerinde gerçek yaşam problemlerine ilişkin araştırma yapmayı istedikleri belirtilmiştir. Bunun yanı sıra kız öğrencilerin FeTeMM alanlarında çalışmalar yapan kadın rol modelleri az sayıda gördükleri ve bu sebeplerden dolayı kendilerini FeTeMM alanlarında kariyer planlama konusunda eksik hissettiklerini belirtmişlerdir (MrCrea, 2010). Yine cinsiyet faktörüne yönelik yapılan bir çalışmada, Womesn's İnstitute (2016), kız öğrencilerin tıp, eczacılık ve biyoloji alanlarındaki FeTeMM mesleklerine ilgilerinin olduğunu ancak fizik, elektronik mühendisliği ve bilgisayar mühendisliği gibi FeTeMM alanlarına ilgi duymadıklarını ortaya koymuştur. Bu duruma gerekçe olarak öğrencilerin ortaokul dönemlerinde kariyer yönelimlerine karar verdikleri ve bu süreçte FeTeMM alanlarına yönelik uygulamalar yapılmamasının neden olduğu belirtilmiştir (Eccles, 2009; Eccles ve Wang, 2016; Weiss, Wiese, ve Freund, 2014).

Bireylerin mesleki yönelimlerini belirlemede çevresindeki bireylerin etkili olduğu belirtilmektedir (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Bu çerçevede yer alan tanıdığı insanlardan kendisine en yakın olarak aldığı bireyleri inceleyen öğrencilerin rol model seçtiği ve bu rol model gibi bir meslek edinmek istediği görülmektedir (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Bu

bağlamda ilk olarak anne baba meslekleri hakkında bilgi sahibi olan bireylerin, ilerleyen yaşları ve gelişen çevreleri doğrultusunda farklı meslek dalları hakkında bilgi sahibi olduğu, özellikle FeTeMM alanlarında çalışan bir yakını olan bireylerin bu alanlar hakkında daha fazla bilgiye sahip olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konmaktadır (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Bunun yanı sıra, kültürel değerlerin bireylerin mesleki yönelimlerini etkilediği, özellikle ülkemiz gibi farklı kültürlerin birlikte yaşadığı toplumlarda bu etkinin daha fazla hissedildiği belirtilmektedir (Archer, Dewit ve Osborne, Dillin ve Wong, 2012). Ülkemiz açısından ele alındığında kız ve erkek öğrenciler arasında toplumsal ve kültürel değerlere yönelik farklı etkilerin olduğu, kız öğrencilerin meslek edinmesine yönelik baskıdan ziyade okuyabilme gibi temel sorunlarının olduğu görülmektedir. Diğer taraftan mühendislik ve teknoloji alanlarının kız öğrenciler tarafından yeterince tercih edilmediği ve kültürel değerlerin bu bağlamda oldukça etkili olduğu görülmektedir.

2.4.1. Beklenen Değer Teorisi (Expectancy – Value Theory)

Bireylerin kariyer yönelimlerinde duyuşsal alana yönelik olan beklenen değer teorisi (Expectancy – Value Theory) Eccles (1980) tarafından ortaya atılmıştır. Bu teori, Bandura (1997) tarafından ortaya konan bireysel yeterlik beklentileri temelinde ele alınarak başarıya yönelik kişisel beklenti ve beklentilerin sonuçlarına yönelik sürece odaklanmaktadır. Bunun yanında bireylerin sahip oldukları karakter yapılarına göre verilen görev ve ödevlere yönelik pozitif ve negatif yönelimlerinin etkili olduğu belirtilmektedir (Eccles ve diğer., 1983; Meece ve diğer., 1990). Bireylerin görecelik değerleri doğrultusunda başarılı olmalarına yönelik beklenti ve olasılıkları kariyer seçimlerinde önemli bir parametre olarak ortaya çıkmaktadır (Eccles ve Wigfield, 2002). Gelişmeler ışığında bu teori üzerinde güncelleşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu modelin en kabul gören ve kullanılan yaklaşımında, bireylerin performansını sahip olduğu ilgi alanı üzerinde devamlılığına ve görev seçimine bağlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca *beklenti* ve *değer* kavramlarının bireylerin kariyer hedeflerini belirlemede son derece etkili olan iki kavram olduğu, bu doğrultuda bireylerin içsel görev inanışlarının bu kavramların bireylerde yapılanmasına etkili olduğu varsayılmaktadır (Eccles ve Wigfield, 2002). Bunun yanı sıra, yeterlik algısı, farklı ve zor alanlara yönelik beceri algısı, bireysel hedefler ve zihinsel şemaların bireylerin mesleki hedeflerinde önemli rol aldığı ortaya konmaktadır.

Bireylerin mesleki yönelimlerinde bireysel niteliklerin yanında aile, okul ve çevrelerinin etkili olduğu belirtilmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002). Bu sosyal bilişsel değişkenler, aile ve çevresinde yer alan insanların tutum ve beklentileri, öğrenim sürecinde zihinsel birikimler ve öğrenim sürecinde başarılı olmalarına yönelik aldıkları tepkiler olarak

tanımlanmaktadır. Özellikle öğrenim sürecinde rehberlik eden öğretmenlerin başarılı oldukları noktalarda olumlu teşvik etmesi, ebeveynler ile sosyal ve bilişsel etkileşim süreçlerinde almış oldukları olumlu pekiştireçler son derece önem arz etmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002). Nitekim gündelik hayat içerisinde formal öğrenmenin yanında informal öğrenmenin de bireyin zihinsel yapılandırma sürecinde etkili olduğu bilinmektedir. Formal öğrenme ortamı okul ortamında belirli bir program çerçevesinde yapılandırılırken, informal öğrenme süreçleri kontrol edilememektedir. Bu açıdan evde aile, ev dışında çevresel faktörler bireyin bilişsel ve duyuşsal gelişimde rol oynamaktadır. Bireylerin bir meslek edinme düşüncesi ilk olarak anne baba ekseninde başlayarak yakın çevreden uzak çevreye doğru şekillenmektedir. Bu açıdan kendi bilgi beceri ve ilgisini belirlemeyen bireylerin, ailesinden ve çevresinde gelen uyarıcılar doğrultusunda bir meslek seçiminde bulunması kaçınılmaz bir süreçtir. Hele ki ülkemizde lise ve üniversite sınavları doğrultusunda bir öğrenim hayatı belirlenmesi durumu göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin sınav başarıları ile meslek tercih etmeleri, kendi ilgi ve isteklerinin ikinci plana atılması sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Beklenen değer teorisinde geçmiş deneyimler bireylerin mesleki yönelimlerini etkileyen diğer bir faktör olarak belirtilmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002). Geçmiş deneyimler süreci anaokulundan başlayarak üniversite eğitime kadar olan süreyi kapsamaktadır. Bu sürecin bireylerin zihin haritasını yapılandırmada ve duyuşsal motivasyonlarını artırmada önemli olduğu düşünülmektedir. Bu süreçte öğretmen ve öğrencileri arasında iletişim ve paylaşım, öğrencilerin ilgi ve motivasyon artırmaya yönelik uygulama ve aktiviteler tasarlanması iyi bir deneyim elde etmelerine imkan sunmaktadır. Bu durum bireylerin toplumun ihtiyaç duyduğu meslek alanlarına yönlendirilmesinde başarılı olmanın bir formülü olarak tanımlanmaktadır (Bybee, 2010). Bu açıdan özellikle son dönemde FeTeMM alanlarında ihtiyaç duyulan bireylere ulaşılması, erken yaşlarda bu alanlarda olumlu deneyim elde eden bireylerle mümkün olacağı düşünülmektedir.

Beklenen değer teorisinde bir diğer faktör olarak performans görevleri olarak nitelendirilmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002). Bu kavram son dönem alternatif değerlendirme yöntemlerinden performans değerlendirme ile paralellik göstermektedir (MEB, 2017). Bu süreç okul ve okul dışı öğrenme ortamlarının birlikte yürütülmesi ile sürdürülmektedir. Özellikle belirlenen konu ve kazanımlar çerçevesinde öğretmen tarafından öğrencilere bilişsel ve psiko-motor becerilerini geliştirici, teorik bilgilerin gerçek hayatlarında kullanmaları, öğrencilerin aktif olarak kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları süreçlerdir. Bu süreçte bireylerin kendi ilgi ve yönelimlerini fark etmesi, bireysel ve grup

çalışmaları ile takım çalışma becerilerini geliştirerek mesleki yaşantılarına hazırlık yapmaları beklenmektedir. Bu sayede gelecekteki mesleki yönelimine karar verecek olan bireylerin ön-deneyim yaşamalarına imkan sunulmaktadır. Bu süreçte öğretim programı tasarlayıcısı olan ve süreci yürütecek olan öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir.

Bireylerin kişisel başarı olarak algıları mesleki yönelimlerini etkileyen bir diğer faktör olarak belirtilmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002). Bu değişkende içsel ve dışsal başarı olarak iki farklı yön belirlenmektedir. Bireylerin geçirdikleri süreç sonucunda elde ettiği duyuşsal haz, mutluluk gibi duygular ile süreci tamamlaması ya da gerçekleştirilen süreç sonucunda maddi kazanç, beğenilme, takdir edilme, not gibi dışsal etmenler olarak tanımlanmaktadır (Gottlieb, 2018). Bu bağlamda bireylerin *başarı* kavramı doğrultusunda da mesleki yönelimlerinde değişiklikler yaptıkları göz önüne alındığında, içsel ve dışsal başarı güdülerinin doğru yönlendirilmeye ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir (Osborne, Simon ve Collins, 2003; Taconis ve Kessels, 2009). Eğitim öğretim sürecinde öğretmen, aile ve çevresinden gelecek olumlu güdülere, bireysel beklentileri doğrultusunda başarılı olacakları aktivite ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan her bireyin özel ve değerli olduğu bir toplum anlayışı çerçevesinde, meslek alanlarının maddi kazanç boyutunun eşitlik ilkesine uygun hale getirilmesi, bireylerin kendi ilgi ve isteklerine yönelik mesleki deneyim yaşayacakları alanların çeşitlendirilmesi toplum düzenleyiciler tarafından beklenmektedir.

2.5. FeTeMM Alanlarında Kariyer Yöneliminde Cinsiyet Eşitsizliği

FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını kapsayan bir süreç olmasından dolayı farklı bilgi ve becerilerin ortak bir yapıda geliştirilmesini hedeflemektedir. Bu sürecin bireylerin içsel ve dışsal motivasyonları ile sürdürülmesi, çevresel faktörlerin teşvik ve cesaretlendirilmesine ihtiyaç duymaktadır (Durik, Vida ve Eccles, 2006). Bu durumun farklı kültürel yapılara sahip olan ülkelerde bile benzer sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Bunun temelinde kız ve erkek öğrencilerin bedensel ve ruhsal farklılıklarının olduğu düşünülmektedir. Ancak bu temel gereksinimlerin yanında aile ve çevresel etmenler, toplumun kadın ve erkek bireylere belirlemiş olduğu rol, bireysel beklenti ve hedefler çerçevesinde şekillenmektedir.

FeTeMM alanlarında kariyer hedeflerinin temelinde bireylerin içsel ve dışsal motivasyonları önemli bir etmen olarak ortaya konulmaktadır (Wigfield ve Eccles, 2002). Bu durum Beklenen Değer Teori çerçevesinde ele alınmaktadır. İçsel ve dışsal motivasyon, bireylerin ilgi duydukları alanlarda çalışma yaptıkları süreçte eğlendikleri, bir görevi yerine getirdiği sürecin sonunda haz alması, yapılan iş sonunda ailesinde ve çevresinde olumlu teşvik alması gibi durumlarla belirlendiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, başarı ve

hedeflerine yönelik amaç ve nedenlerine cevap arama süreci olarak da tanımlanmaktadır (Wigfield ve Eccles, 2002).

Bireylerin kariyer planlamasında “sosyal rol” önemli parametlerden birisi olarak tanımlanmaktadır (Eccles, 2009). Bu durum özellikle ülkemizde çok etkili olduğu bilinen bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu hususta Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) verileri incelendiğinde, 2000-2014 yılları arasında FeTeMM alanlarında üniversite tercih eden öğrencilerin %71,42’si erkek, %28,58’i kız olduğu görülmektedir. Sadece sosyal rol olarak ele almak mümkün olmadığı bir gerçekliktir ancak sosyal rolün bu duruma çok fazla etki ettiği düşünülmektedir. Kız öğrencilerin yoğun olarak hemşirelik, tıp, eczacılık, biyoloji, ve öğretmenlik alanlarını tercih ettiği görülmektedir. Ülkemizdekine benzer bir sonuç İspanya’da yapılan bir araştırma ile elde edilmiştir (Gottlieb, 2018). 2010-2011 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada kız öğrencilerin %70’nin tıp, eczacılık, biyoloji alanlarını tercih ettikleri görülmektedir.

Kız ve erkekler arasındaki bu eşitsizliğin giderilmesi adına özellikle Avrupa ülkelerinde ciddi çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Sting, 2014). Ulusal ve uluslararası projeler ile kız öğrencilere pozitif ayrıcalıklar tanınmaktadır. Kız öğrencilerin bu alanlarda kariyer planlamalarına katkı sağlayacak maddi teşvikler sunulmaktadır. Bu durum ülkemizde tam anlamıyla bir sorun olarak tanımlanmamaktadır. Ülkemizde yapılan sınavlar doğrultusunda bireylerin kariyer planladıkları düşüldüğünde, bireysel ilgi ve hedeflerin, cinsiyet farklılığı gibi konuların ele alınması bir hayli zaman sonra olması muhtemel olacaktır diye düşünülmektedir.

FeTeMM alanlarına yönelik ilgi ve benlik kavramı algıları kız ve erkek öğrenciler arasında farklılık göstermektedir. Yapılan araştırmalarda kız öğrencilerin biyoloji ve tıp alanlarına, erkek öğrencilerin ise mühendislik, matematik ve fizik alanlarına yönelik ilgi ve benlik kavramı gelişimlerinin yüksek olduğu görülmektedir (Lee, 1998). Bu gelişimin temelinde zihinsel yapıların ve sahip olunan cinsiyet farklılığının olduğu, özellikle kız öğrencilerin “insan” çevresinde olan alanlara ilgi duyduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, erkek öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi ve benlik kavramlarının ortaokul ve lise öğrenimi sürecinde istikrarlı olduğu, kız öğrencilerin değişiklikler yaptıkları belirtilmiştir (Jacobs, Lanza, Osgood, Eccles, ve Wigfield, 2002). Nedenleri üzerine yapılan çalışmalarda kız ve erkek öğrencilerin sözel ve matematiksel zeka olarak benzer olmalarına rağmen, kız öğrencilerin akademik başarıdan ziyade ilgileri ekseninde kararlar aldıkları şeklinde açıklama getirilmektedir (Halpern ve diğer., 2007). Bu durumun FeTeMM alanlarındaki mesleki tercihlerde erkek sayısının fazla olmasına yol açtığı, bu açıdan erkek öğrencilerin

akademik başarı yönlerini geliştirici, kız öğrencilerinin ise ilgilerini çekecek FeTeMM aktivitelerine sınıf ortamında daha fazla yer verilmesi gerektiği önerilmektedir.



BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Alanyazında FeTeMM eğitimi ve FeTeMM eğitiminin eğitim öğretim sürecinde entegre edilmesine ilişkin çalışmalar incelenmiştir. Araştırmanın bu bölümünde FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinliklerinin eğitim öğretim sürecine entegre edildiği çalışmalara öncelik verilmiştir. Ayrıca FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların araştırmaya benzer yönler içeren yöntem, model ve yürütme biçimi özellikleri bakımından sınırlandırılmıştır.

Ulusal alanyazın açısından FeTeMM eğitimi ile ilgili araştırmalarda son on yıllık dönemde artış olduğu görülmektedir. Özellikle fen bilimleri alanı açısından bakıldığında ilk lisansüstü çalışmanın 2014 yılında yapıldığı görülmektedir (Herdem ve Ünal, 2018). Son dönem itibarıyla FeTeMM eğitimi üzerinde nitel ve nicel çalışmaların arttığı, okul öncesi dönemden ele alınarak öğretmen yetiştirme programlarına kadar her seviyede çalışmanın olduğu ortaya konmuştur (Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürcan, 2020). Ortaokul öğrencileri üzerine yapılan çalışmaların diğer yaş gruplarına göre daha fazla olduğu, bu seviyede ise en fazla fen bilimleri alanında yapılan çalışmaların ön plana çıktığı görülmektedir (Çavaş ve diğer., 2020).

FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerinin entegre edildiği çalışmaların bağımsız değişken olarak tutum, motivasyon, kariyer ilgi ve algı değişkenleri üzerinde yoğunlaştığı belirtilmiştir (Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017). Uluslararası alan açısından incelendiğinde, etnik köken, cinsiyet değişkeni, sosyo-ekonomik düzey, ebeveyn eğitim seviyesi gibi demografik değişkenler üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır (Kelley and Knowles, 2016). Ancak ülkemiz açısından etnik köken gibi değişkenler üzerinde çalışmaların yapılması mümkün değildir. diğer taraftan uluslararası çalışmalarda FeTeMM alanlarında cinsiyet dengesi üzerinde yoğunlaştığı, kız öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek tercihi yapma oranlarının düştüğü ortaya konulmuştur (NRC, 2011).

Alanyazında incelenen çalışmalar ortaokul öğrencilerine yönelik olması, kariyer ilgi, tutum ve algı gibi bağımsız değişkenler açısından incelenmesi ve benzer demografik araştırmalar ile sınırlandırılmıştır.

FeTeMM eğitiminde motivasyon faktörüne yönelik Banning ve Folkestad (2012) tarafından yapılan çalışmada, cinsiyet farklılığının FeTeMM eğitiminde ve bu değişkene yönelik kariyer hedeflemede etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada beklenen değer

teorisi ve motivasyon teorileri açısından bireylerin yönelim ve amaçları değerlendirilmektedir. Son dönem itibariyle FeTeMM alanlarında kızlar ve erkekler arasındaki farkın azaldığı, ancak mühendislik alanında bu farkın korunduğu belirtilmiştir. Bu durumun temelinde ilgi ve benlik kavramının yer aldığı, bu etkenler ile bireylerin amaç ve hedeflerini belirledikleri ve bu durumun kariyerlerini etkilediği ortaya konmaktadır. Bunun yanı sıra kız öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer hedeflemeleri anaokulundan başlayarak üniversite eğitimine geçen süre boyunca elde ettikleri başarı, deneyim, içsel ve dışsal motivasyonel etmenler, öz-yeterlik ve benlik ile doğrudan ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu etkilerin pozitif olarak kız öğrencilere kazandırılması gerektiği, bu açıdan okul ortamında deneysel aktivitelere, ilgi alanlarına yönelik FeTeMM aktivitelerine ihtiyaç duyulduğu diğer taraftan, aile ve çevresel faktörlerin cesaret verici ve teşvik edici yönde yaklaşım sergilemesi gerektiği önerilmektedir.

FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgisi ile okul dışındaki bilim aktiviteleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışma (Katherine ve diğer., 2012), Amerika Birleşik Devletleri'nde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 6883 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma ulusal destekli bir proje olup, nitel ve nicel verilerin bir arada toplandığı karma desenin uygulandığı çalışma olarak betimlenmiştir. Makalenin bu bölümünde nicel verilerden elde edilen verilere yer verilmiş olmakla birlikte uygulamalar hakkında detaylı bilgilere yer verilmemiştir. Çalışmanın nicel verilerinde, öğrencilerin ortaokul dönemlerinde katılmış oldukları bilimsel aktivite, bilimsel kamp, bilişsel yarışmalar, lise öğreniminde fen ve matematik başarıları, lise döneminde katılmış oldukları bilimsel aktiviteler, anne baba eğitim düzeyi ve ailevi sosyo-ekonomik düzeyi gibi değişkenlere yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, ortaokul dönemlerinde bilimsel aktivitelere, kamplara ya da bilimsel yarışmalara katılan öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer ilgi puanlarının diğer öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, özellikle erken yaşlarda matematik ve fen bilimleri alanlarında başarılı olan ve bu akademik başarı üzerine katıldıkları bilimsel aktivite ve yarışmalar ile bu bilgilerini zenginleştiren öğrenciler arasında cinsiyet değişkeninin etkili olmadığı, kız ve erken öğrencilerin bu süreçlerden sonra benzer FeTeMM alanlarında kariyer ilgilerinin olduğu ortaya konmaktadır. Ayrıca fen, matematik, mühendislik ve teknoloji ekseninde yapılan çalışmaların sınırlı kaldığı, bu tarz aktivitelerin dil ve sanat alanlarında eğitim gören öğrencilere uygulanması gerektiği konusunda görüş ve önerilerde bulunmuşlardır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) tarafından yapılan çalışmada, okul sonrası FeTeMM aktivitelerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma ABD'de

bulunan sözleşmeli bir okulda gerçekleştirilmiştir. Betimsel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı çalışmaya 4-12 yaş seviyesinden 146 öğrenci katılmıştır. Her yaş grubuna yönelik farklı FeTeMM aktivitesi uygulanan araştırmada, öğrencilere rehberlik eden araştırmacıların notları, rehberler ve öğrenciler ile aktiviteler sonrasında yapılan saha notları ve katılımcı öğrenciler ile yapılan görüşme verileri elde edilerek çalışma tamamlanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin iş birliğine dayalı öğrenmeye önem verdiği, okul sonrasında gerçekleştirilen aktivite ve programların öğrenciler açısından popüler olduğu, FeTeMM alanlarına ilgi duyulduğu ve son olarak gerçekleştirilen bu süreçlerin bireylerde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sunduğu görüşleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, farklı okul türlerinde bu yaklaşımda aktiviteler yapılabileceği, kız öğrencilerin bu tarz etkinliklere yönelik görüş ve yaklaşımlarını ortaya çıkarıcı süreçlere ihtiyaç duyulduğu yönünde öneriler sunulmaktadır.

Öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin araştırıldığı çalışmada (Christensen ve diğ.,2014), ortaöğretim seviyesinde öğrenim görmekte olan 364 öğrencinin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgileri ve üniversite eğitime başladıktan sonraki kariyer ilgi durumları araştırılmıştır. Çalışma 4 yıl süre kapsamında kesitsel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri toplama sürecinde ilk adımda 11. ve 12. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan öğrencilere FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgi ölçeği uygulanmış ve sonraki süreçte üniversite tercihi yaptıktan sonra 1. ve 2. Sınıfta tekrar olarak bu ölçek uygulanarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin erken yaşlarda bir FeTeMM alanında kariyer hedefi belirlemesinin olumlu yönde bu alanlara yönelmesine katkı sunduğu, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre 3 kat daha fazla bu alanlarda meslek edinmek istedikleri belirlenmiştir.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) tarafından yapılan çalışmanın amacı, FeTeMM eğitiminin öğretmenlik alan eğitimine yansımalarını araştırmaktır. Derleme şeklinde yapılan çalışmada, ABD ve diğer Avrupa ülkeleri ile Türkiye öğretmen yetiştirme programları arasında karşılaştırmalar yapılmaktadır. İlk olarak ülkemizin uluslararası ekonomik rekabette üst sıralarda yer alabilmesi adına FeTeMM eğitime büyük önem vermesi, bilgi, beceri, inanış ve üretkenlik becerilerini artırıcı bu hususlarda gerekli adımlar atılması gerekliliği belirtilmiştir. Diğer taraftan iyi bir FeTeMM sürecinin en önemli bileşeni öğretmen yetiştirme hususunda gerekli reformların yapılması ve bu hususların bir an önce hayata geçirilmesi gerekliliği ifade edilmiştir. Ayrıca mevcut durumda öğretmenlerin hizmetiçi eğitim dönemlerinde FeTeMM eğitimi konusunda deneysel çalışmalar aracılığı ile

bilgilerinin güncellenmesi, bu hususta ulusal çapta eğitim seferberliği başlatılması önerilmektedir.

Dasgupta, ve Stout (2014) tarafından yapılan çalışmada STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliğine yönelik olarak gerekçelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda çocukluk, ergenlik ve yetişkinlik dönemi olmak üzere üç farklı dönemde araştırmalar yapılmıştır. Üç dönemde kız öğrencilerin benlik olarak kendilerini görmek istedikleri konum, sosyal baskı ve toplumda kadının yeri gibi algıların STEM alanlarında ve özellikle mühendislik mesleklerinde kadın bireylerin azalmasına neden olduğu ortaya konulmuştur. Diğer taraftan toplumun gelişmesi ve ekonomik rekabet gücünün artırılmasında nitelikli iş gücüne ihtiyaç duyulması önemli bir problemidir. Bu bağlamda kadınların STEM alanlarında kariyer hedeflemeleri adına karşılaştıkları bu sorunlara yönelik çözüm arayışına gidilmesi önerilmektedir.

Barta ve Brinkman (2014) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul kız öğrencileri için mühendislik alanında farkındalık kazanmaları adına atölye çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Üç farklı dönemde gerçekleştirilen çalışmaya ortaokul döneminde öğrenim gören 20 kız öğrenci katılmıştır. Toplumsal gerekçeler nedeniyle mühendislik alanlarında mesleki kariyer hedeflemeyen kız öğrencilerinin bu düşüncelerini değiştirmeleri adına yapılan çalışmalar ile % 23 öğrencinin mühendislik alanlarında kariyer yapma hedefi değiştiği belirtilmiştir. Diğer taraftan çalışma sürecinde kendilerini mutlu ve yeterli hissettikleri, mühendis olma ve bu alanda kariyer hedefleme olgularında pozitif gelişmeler olduğu ortaya konulmuştur. Bu bağlamda öğretim programlarında bu konuya daha fazla önem verilmesi gerektiği, ebeveynlerin yönlendirmelerine engel olunması şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

DeWitt ve Archer, (2015) tarafından öğrencilerin bilimsel kariyere yönelimlerini etkileyen faktörlerin araştırıldığı çalışma beş yıllık bir süreyi kapsayan ASPIRES projesi olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma betimsel araştırma modellerinden kesitsel veri toplama deseni olarak tasarlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen veri toplama aracında, ebeveyn mesleği, cinsiyet ve etnik köken gibi demografik değişkenlerin ölçülmesi ve ardından öğrencilerin bilimsel kariyer yapma nedenlerini ölçmeye yönelik olarak likert tipi maddeler yer almaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde ilkokul dördüncü sınıfa giden 9300 öğrenciye ölçme araçları uygulanmıştır. Bu öğrencilerin 3 yıl boyunca okul süreçleri takip edilerek, sekizinci sınıfta ölçme araçları tekrar uygulanmıştır. Ancak son durumda 4600 öğrenciye ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, Asya kökenli diğer etnik gruplardaki öğrencilerin beyaz öğrencilere göre daha fazla bilimsel kariyer yönelimi olduğu görülmüştür. Diğer taraftan öğrencilerin bilimsel kariyer yapma eğiliminde ve arzusunda oldukları, ancak okul

ortamında bu istek ve arzularını teşvik edici eylem ve aktivitelerin olmadığı, ailelerinin öğrencilere bilimsel kariyer yapmalarını teşvik ederek olumlu tutumlu besledikleri, ancak rehberlik etme konusunda eksikliklerinin olduğu sonuçları elde edilmiştir. Eğitim programlarının öğrencilerin bilimsel kariyer yapma isteklerine cevap verecek niteliklere sahip olması ve okullarda daha fazla bilimsel aktivite yapılması gerektiği önerilmektedir.

Karahan, Canbazoglu ve Ünal (2015) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu amaçlanmıştır. Çalışma 2013-2014 öğretim yılından sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir devlet okulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören 21 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma eylem araştırması olarak tasarlanıp, nitel ve nicel veriler bir arada toplanmıştır. Araştırmada FeTeMM eğitimi sürecinin ardından öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine yönelik tutum puanlarında artış meydana gelmiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise, fen konularını öğrenme, konuların tekrar edilmesi ile akılda kalıcılığının arttığı ve yaratıcılık becerileri gelişimi şeklinde görüşleri elde edilmiştir. Süreç sonundan diğer disiplinlerde de bu sürece yönelik etkinlikler tasarlanması önerilmektedir.

Bevan, Petrich, ve Wilkinson, K. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı ulus ve ülkelerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin FeTeMM alanlarında anlamlı öğrenme sağlamalarında ortak tartışmaların etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu süreç, yaparak yaşayarak öğrenme yaklaşımı ile birlikte ele alınarak, öğrenciler ve kendilerine rehberlik edecek ebeveyn ya da farklı bireylerin destek almaları ile FeTeMM aktiviteleri gerçekleştirme sürecini kapsamaktadır. Bunun yanı sıra, müzelerde gerçekleştirilen aktivitelerin kayıt altına alınması ve elde edilen kayıtların online olarak diğer paydaşlar ile paylaşılarak üzerinde tartışma gerçekleştirdikleri bir süreçtir. Bu süreçte öğrencilerden belirlenmiş olan aktiviteleri sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile sürdürmeleri, her bir basamağında elde ettikleri verileri rehberleri ve arkadaşları ile sorgulayarak ilerlemelerini, sonraki bölümde bu yaklaşım çerçevesinde bir ürün ortaya koyarak gerekli kazanımları elde etmeleri hedeflenmektedir. Bu sayede, öğrencilerin mesleki kariyerlerini belirlemede profesyonel destek almaları sağlanmaktadır. Süreç sonucunda öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin eğlenerek öğrenme imkanı elde ettikleri ve bu süreci daha önce okul ortamında deneme imkanı elde etmedikleri yönünde görüşleri olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan farklı yaş ve sınıf gruplarına yönelik disiplinlerarası yaklaşım çerçevesinde farklı uluslar ile çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Ceylan ve Özdilek (2015) tarafından ortaokul 8. sınıf öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmada, asitler ve bazlar konusunda geliştirilen etkinliğin STEM eğitimi

ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 4 erkek ve 8 kız olmak üzere toplam 12 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma ön test- son test tek gruplu zayıf deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın veri toplama sürecinde araştırmacılar tarafından geliştirilen 10 adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Uygulama süreci 5E öğrenme modeli ile sürdürülürken, öğrenciler gruplara ayrılarak, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri entegresi ile STEM eğitimi entegre edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrenciler tarafından verilen cevaplar kodlanarak puanlanmış ve SPSS ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı yükselmeler gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında araştırmacılar, öğrencilerin STEM eğitimi ile konuya yönelik anlamlı öğrenme gerçekleştirdiği ve bundan dolayı son test puanlarında artış meydana geldiği yönünde görüş bildirdikleri ve bu açıdan diğer fen konularına yönelik yeni etkinlikler tasarlanması gerektiğini önermişlerdir.

Gül ve Rana (2015) tarafından yapılan öğretim süreçlerine kariyer planlama etkinliği entegre edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada deneysel araştırma desenlerinden son test ölçümlü zayıf deneysel desen olarak sürdürülmüştür. Çalışma üniversite düzeyinde öğrenim görmekte olan 22 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, anaokulundan üniversite eğitimine kadar süreçlerde kariyer planlamaya yönelik okullarda bir rehberlik sürecine yer verilmediği belirtilmiştir. Ayrıca kariyer planlama süreçleri ile öğrencilerin geleceklerine yön verirken daha mantıklı adımları izledikleri belirtilmiştir. Süreç sonrasında tüm öğretim süreçlerinde kariyer planlama adına rehberlik hizmetlerinin artırılması yönünde öneriler getirilmiştir.

Lindemann, (2015) tarafından yapılan çalışmada lise düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilere tanıtılan STEM mesleklerinin öğrencilerin kariyer yönelimlerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma beş farklı düzeyinde uygulanmıştır. Çalışma STEM disiplinlerine yönelik web tasarımı, sınıf ortamına STEM alanlarına çalışan bireylerin getirilmesi ve sınıf içerisinde STEM etkinliklerinin uygulanması olarak sürdürülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yönelimlerinin uzun sürede değişime uğradığı, öğretim süreçlerinde STEM alanları ile ilgili daha fazla ders tercihinde bulundukları görülmüştür. Bu bağlamda STEM alanlarında kariyer hedefleyen bireylerin artırılmasında bu tarz etkinliklere erken dönemlerde yer verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Baran, Canzazoğlu ve Mesutoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada, TÜBİTAK destekli “*Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor:Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri*” projesine katılan 6. Sınıf öğretmeni ile gerçekleştirdikleri FeTeMM

spotu etkinliği hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma laboratuvar ortamında teknoloji destekli materyaller kullanılarak bir spot tasarımları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdikleri ve bu süreçten elde ettikleri bilgileri gelecek yaşamlarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Ayar (2015) tarafından yaz kampı olarak tasarlanan robotik yaz kampı etkinliği ile öğrencilerin mühendislik tasarım süreci ile tanışmaları ve mühendislik alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada veri toplama sürecinde öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin mühendislik tasarım süreci ile farklı deneyimler yaşadığı ve bu bağlamda mühendislik alanlarına yönelik ilgilerinin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca okul süreçlerinde mühendislik tasarım sürecine yönelik etkinliklere yer verilmediği ve bu durumun mesleki yönelimlerini etkilediği saptanmıştır. Süreç sonunda formal ve informal öğrenme süreçlerinde bu tarz süreçlere yer verilmesi öğrencilerin yaşamları boyunca mühendislik alanlarına yönelik ilgilerini artırabileceğine yönelik öneriler getirilmiştir.

Karakaya ve Aygın (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul 6.,7. ve 8. sınıf ğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumları araştırılmıştır. Çalışma betimsel araştırma türlerinden tarama modeli olarak tasarlanıp, ortaokul düzeyinde öğrenim görmekte olan 581 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Faber ve diğer., (2012) tarafından geliştirilen, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan FeTeMM tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, kız ve erkek öğrenciler arasında ve sınıf seviyesi açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anne ve baba eğitim seviyesi açısından yapılan analizde FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark anne-baba eğitim seviyesi lisans ve üzeri olan öğrencilerin, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde eğitim seviyesi bulunan ebeveynlere göre daha yüksek olduğu yönündedir. Bu açıdan anne-baba eğitim seviyesinin FeTeMM alanlarına yönelik tutumu etkilediği yönünde görüş belirtilmiştir.

Kelley and Knowles(2016) tarafından yapılan çalışma ile STEM alanlarının ğretim sürecine entegre edilmesinin kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. STEM alanları fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını tek bir model olarak ğretim sürecine entegre edildiği bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte bilimsel sorgulama işlem basamakları ile sürdürölmesi, öğrencilerin süreç içerisinde aktif olarak yer alması önemli olduğu aktarılmıştır. STEMM eğitimi ile öğrencilerin fen okuryazarlığı kazanması,

matematiksel işlem ve mühendislik tasarım becerileri ve teknolojik bilgi seviyelerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Diğer taraftan STEM eğitiminin öğretim sürecinde uygulanmasında en önemli görevin öğretmenlere düştüğü belirtilmiştir. STEM eğitimi doğru şekilde gerçekleştirebilecek öğretmenler teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çok iyi seviyede olması gerektiği ayrıca gelişen teknolojik ve bilimsel süreçler ile bilgilerini geliştirmesi gerektiği önerilmiştir.

Yenilmez ve Balbağ (2016) tarafından yapılan çalışmada, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının STEM' e yönelik tutumlarının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmaya birinci sınıfta öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adalarından 67, ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 61 kişi olmak üzere toplam 128 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Faber ve diğer., (2012) tarafından geliştirilen, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan FeTeMM tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, kız ve erkek öğrenciler açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar açısından bir fark gözlenmezken, mühendislik alt boyutu açısından aralarında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Diğer taraftan matematik ve fen bilimleri öğretmen adalarının karşılaştırılmasında ise, matematik alt boyutunda matematik öğretmen adayları, fen alt boyutunda fen bilimleri öğretmen adaylarının daha yüksek puan aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlarının ortalama değerlerinin maksimum değere oldukça yakın olmasından dolayı öğretmen adalarının FeTeMM alanlarına yönelik olumlu görüşlere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından, Fen – Teknoloji –Mühendislik – Matematik (STEM) entegrasyonunun ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik ilgi, algı ve tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışma 55 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma İstanbul ilinde bir devlet okulunda öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir desende tasarlanmıştır. Çalışmanın deney grubuna yönelik uygulama sürecinde araştırmacı tarafından tasarlanan STEM etkinlikleri öğrencilerin derslerine entegre edilirken, kontrol grubunda ise, müfredata bağlı kalınarak sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmanın uygulama süreci yaklaşık olarak 12 hafta sürmüş ve bu süreçte öğrencilere altı farklı STEM etkinliği uygulanmıştır. Uygulama sürecinde haftada dört ders saati öğrenciler ile değerlendirilirken, okul sonrasında araştırma ödevleri verilerek süreç tamamlanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, STEM Algı Testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubunda

yer alan öğrencilerin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer taraftan STEM Tutum Testi sonuçları incelendiğinde ise, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen verileri ışığında, fen bilimleri derslerinde işlenen konuların diğer disiplinler ile ilişkilendirilerek öğrencilerin farklı disiplinlerde beceri geliştirme imkanı elde edebilecekleri önerisi getirilmiştir.

Lykkegaard, ve Ulriksen, L. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, lise düzeyinde öğrenim görmekte olan 79 öğrencinin rol model olarak belirledikleri meslek grupları ile gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin FeTeMM alanlarında mesleki yönelimlerinin etkisini araştırmaktır. Çalışma 18 ay sürecek şeklinde süren bir ulusal bir projedir. Rastgele olarak seçilen öğrencilerin gelecekte meslek tercihlerini rol model olarak seçtikleri ve bu kişilerin FeTeMM alanlarında olması koşulu ile başlatılan süreçte, öğrenciler 6'şar olarak gruplara ayrılmış ve 6 farklı üniversite ziyaret edilerek bu ziyaretlerde grup tartışması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğrencilerden rol model aldıkları FeTeMM mesleklerini çok yönlü olarak ele almaları ve diğer gruplara karşı savunmaları istenmiştir. Çalışmada nitel veri toplama yöntemleri kullanılarak öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, bireylerin meslek tercihinde öz-algı, rol model imajları ve durumlara özgü kavram belirlemelerinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda belirtilen bu üç temel duruma ilişkin geniş süreci kapsayan çalışmalar yapılması gerektiği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

FeTeMM öğrenmede mühendislik tasarım etkisinin araştırıldığı çalışma (Shahali, Halim, Rasul, Osman, ve Zulkifeli, 2016), Malezya' da ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2014 yılında 129 öğrenci ve 2015 yılında 113 öğrenci ile iki kez gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mühendislik tasarım süreci ile gerçekleştirilen aktivitelerde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak FeTeMM öğretimi gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerde FeTeMM konularına yönelik tutum ve süreç sonrasında FeTeMM alanlarında kariyer hedeflerinde sürdürülebilmeye yönelik etkisi incelenmiştir. Tek gruplu yarı deneysel desen şeklinde tasarlanan çalışma 5 gün boyunca gerçekleştirilmiştir. 5 günlük süreçte öğrencilere gerçek yaşam problemlerine ilişkin çözüm arama süreçlerinde proje dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmış, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim kurma ve yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin FeTeMM konularına yönelik tutum ve FeTeMM alanlarında kariyer hedeflerinde devamlılık ölçek puanlarında artış olduğu görülmüştür. Bunun yanında erken yaş gruplarında gerçekleştirilen bu süreçlerin öğrencilerin FeTeMM konularına yönelik ilgilerinde artış meydana getirdiği ve bu sayede bu

alanlarda kariyer yapmak isteyen bireylerin sayısının artırılabilceği yönünde öneriler getirilmektedir.

Düşük sosyo-ekonomik düzeyde olan öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin çeşitli değişkenler açısından incelendiği çalışma (Yerdelen, Kahraman ve Taş, 2016), ortaokul 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 263 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veril toplama sürecinde nicel veriler kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinde cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca erkek ve kız öğrencilerin yüksek düzeyde STEM alanlarına yönelik ilgilerinin olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri haricinde diğer STEM alanlarında sınıf seviyesi açısından anlamlı fark elde edilmemiştir. Son olarak STEM ilgi puanları ile STEM tutum puanları arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. STEM eğitiminin sosyo-ekonomik seviyesi düşük okullarda uygulanmasının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artıracak şekilde önerilerde bulunulmuştur.

Altan ve Ercan (2016) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda yeterlik ve algılarının araştırılması ve bu konularda kendilerine eğitim verilerek meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya mesleki olarak 1-15 yıl arasında deneyimi olan 14 kadın ve 8 erkek fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Çalışmanın veri toplama sürecinde nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Veri toplama araçları STEM eğitimi konusunda ve ülkemizde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. 9 günlük süreçte araştırmacılar tarafından fen bilimleri konularında geliştirilen STEM etkinlikleri 5 gruba ayrılan öğretmenlere uygulanmıştır. Bu uygulamalarda STEM etkinliklerinin teorik ve pratik uygulanma sahalarında rehberlik edilecek bilgi ve deneyimler aktarılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenler, STEM eğitiminin ülkemiz açısından son derece önemli olduğu, bu uygulamaların öğrencilerde, bilimsel okuryazarlık, teknoloji kullanımı, mühendislik tasarım becerileri, sorgulama ve araştırma ilgisi, problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sunduğu yönünde görüşler belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmada, STEM eğitiminin okullarda uygulanması hususunda öğretmenlerin yeterli deneyime sahip olmadığı, planlama ve uygulama süreçlerine ilişkin destek almaları gerektiği, hizmetiçi eğitim programlarında bu hususlara yönelik çalışmalar yapılması gerektiği önerilmiştir.

Ülkemizde FeTeMM eğitime yönelik çalışmalara yönelik derleme olan çalışmada Tezel ve Yaman (2017), uluslararası alanda teorik çerçevesinin oluşturulması adına yeterince çalışma olmasına rağmen, ulusal bazda FeTeMM eğitiminin teorik alt yapısının oluşmadığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra deneysel çalışmalara ve araştırmalara ihtiyaç duyulduğu,

yapılan çalışma ve araştırmalarla ülkemizde FeTeMM eğitim kültürünün oluşabileceği belirtilmiştir. Bu kültürün oluşmasında üniversite, eğitim kurumları ve ailelerin iş birliğine ihtiyaç duyulduğu, bu konuda bireysel ve toplumsal sorumluluk alınması gerektiği önerilmektedir. Diğer taraftan, yapılacak çalışmalarda mühendislik süreciyle fen konu ve kavramlarının öğretilmesi hususunda öğretim materyali ve aktiviteler geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu konuda özel girişim teşebbüsleri ve üniversiteler tarafından çalışmalar başlatıldığı, bu durumun ülkemizin genelinde yaygınlaştırılması gerektiği önerilmektedir.

Ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada (Keçeci, Alan ve Zengin, 2017), kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli STEM uygulamalarının öğrencilerin eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma İç Anadolu bölgesinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılarak nitel ve nicel veriler birlikte toplanmıştır. Dört hafta boyunca gerçekleştirilen etkinliklerin her bir adımında geri dönütler alınarak saha notları tutulmuş, sürecin başında ve sonunda nicel ölçme aracı uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerde, öğrencilerin eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin süreç başında kodlamadan oldukça korktukları, yapabilme hususunda kaygılarının olduğu, ancak gerçekleştirilen süreç sonrasında bu korkularının gittiği ve bundan sonraki hayatlarında bu bilgileri kullanacakları yönünde görüşler ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından yapılan çalışmada, 4-8 sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının incelenmesi ve STEM tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması amaçlanmıştır. Çalışmaya farklı illerden 964 öğrenci katılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür. Anne baba eğitim seviyesi, cinsiyet ve okul türüne göre STEM tutum puanlarının farklılaşmadığı ancak sınıf düzeyi ve yaşanan şehir açısından anlamlı fark elde edildiği görülmüştür. Son olarak yapılan çalışmanın ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirtmesi açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada farklı illerde yaşayan 611 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada betimsel araştırma türlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olan FeTeMM mesleklerine yönelik kariyer ilgi ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine ilgi puanları açısından cinsiyet,

akademik başarı düzeyi ve teknoloji kullanma sıklık düzeyi arasında anlamlı fark elde edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin en yoğun olarak teknoloji ile ilgili FeTeMM mesleklerine ilgili oldukları belirtilmiştir.

İspanya’da 796 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada Sáinz ve Müller (2018), öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yönelim ve değerlerinde cinsiyet ve etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma betimsel araştırma modellerinden tarama modeli ile yürütülmüş, öğrencilerden elde edilen veriler uygun yöntemlerle analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, erkek öğrencilerin anne eğitim seviyesi orta düzeyde olanların STEM alanlarına, kız öğrencilerden anne eğitim seviyesi yüksek olanların, sağlık alanlarındaki STEM alanlarına ve deneysel çalışmalara ilgili oldukları görülmüştür. Ayrıca erkek öğrencilerin dışsal motivasyonları ile teknoloji ile ilgili STEM alanlarında kariyer hedefledikleri ancak kız öğrencilerin dışsal motivasyondan ziyade içsel motivasyonları ile sağlık alanlarındaki STEM alanlarında kariyer sürdürmek istedikleri ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra, yüksek eğitim seviyesine sahip annelerin çocukları mimarlık ve teknoloji alanlarında kariyer planlama eğiliminde oldukları, bu kararlarında ailenin kültürel değerlerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Son olarak okul ve aile ekseninde öğrencilerin kariyer yönelimlerini belirlemeye yönelik deneysel araştırmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Gottlieb (2018) tarafında yapılan çalışmada, öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelimlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma İspanya’da ve yaklaşık olarak 21 bin öğrenciden elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma tarama modeli olarak belirlenmiş ve veriler boylamsal olarak elde edilmiştir. Veri toplama sürecinde ilk olarak lise eğitimine yeni başlayan siyahi, beyaz, İspanyol öğrencilere yönelik ölçme aracı uygulanmıştır. 2 yıllık bir süreç sonrasında 30 yaşına geldiklerinde hangi meslekte olmak istediklerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Elde edilen veriler beklenen değer teorisi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kız öğrencilerin genellikle sağlık alanındaki FeTeMM mesleklerine yönelimlerinin olduğu, bu durumun temelinde ortaokul ve lise eğitimleri sırasında fen ve matematik başarılarının etkili olduğu, özellikle beyaz öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelimlerinin siyahi öğrencilerden daha fazla olduğu ve bu durumda ailevi etkilerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM alanlarında mesleki yönelimlerinde ilgi, fayda ve sosyal statü gibi etmenlerin etkili olduğu belirtilmiştir. Bu açıdan FeTeMM alanlarında kız öğrencilerin yeterince temsil edilmeme durumunun çözümüne yönelik olarak, ortaokul ve lise düzeyinden fen ve matematik

öğretimine farklı yöntemler getirilmesi gerekliliği ve öğrencilerin bu eğitim düzeylerinden başlanılarak FeTeMM mesleklerine yönlendirilmesi gerektiği önerilmektedir.

Cheung (2018) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bireysel ilgilerini etkileyen önemli faktörler incelenmiştir. Araştırma Çin ulusal proje kuruluştan tarafından desteklenmekle birlikte nitel ve nicel verilerin bir arada elde edildiği karma araştırma deseni olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın nicel verileri 591 öğrenciye uygulanan ölçekten elde edilmişken, bu öğrencilerden 60'ı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analiz edilmesi ile fen derslerine yönelik ilgilerini etkileyen, fen benlik kavramı, sınıf seviyesi, cinsiyet, fen derslerinde durumsal ilgi ve fen bilimleri dersinde bireysel ilgi olarak beş faktör belirlenmiştir. Bu faktörlerden öğrencilerin bireysel fen ilgilerinin fen bilimleri derslerini pozitif yönde güçlü şekilde etkilediği, bu durumun da, öğrencilerde anlamlı fen benlik kavramı oluşumuna katkı sunduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan sınıf seviyesi ve cinsiyet ile diğer faktörlerle arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlere yönelik, akademik başarı ile öz fen benlik arasındaki ilişkiden yola çıkılarak öğrencilerini motive etmeleri ve bu sayede başarılarının artırılabilceği yönünde öneriler sunulmaktadır.

Kız öğrencilerin mühendislik algılarına ve STEM'e yönelik tutumlarının araştırıldığı çalışmada (Yıldırım ve Türk, 2018), fen bilimleri derslerine STEM uygulamaları entegre edilmiş ve kız öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik görüşleri incelemiştir. Çalışma 87 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM uygulamalarının kız öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını artırdığı, uygulama sonrasında mühendisliğin kızlar içinde tercih edilebileceği ve mühendislik-matematik-fen disiplinleri arasında daha iyi bir bağ kurmalarına yardımcı olduğu sonucu elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, STEM uygulamalarına öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Kız öğrencilerin etnik köken özellikleri ve bilimsel aktiviteleri katılımı ile STEM alanlarına yönelik mesleki hedefleri arasında ki ilişkinin araştırıldığı çalışmaya (Kang, Barton, Tan, Simpkins, Rhee ve Turner, 2018) Amerika Birleşik Devletleri'nde 1821 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışma tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında etnik köken faktörünün kız öğrencilerin STEM alanlarında kariyer hedeflerinde etkili olduğu, öz-yeterlik ve öz-algı kavramlarının bu yönelimde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, öz-yeterlik ve öz-algıları düşük olan

öğrencilerin erken yaştaki deneyimlerinin STEM alanlarında kariyer yönelimlerine etki ettiği ve bu açıdan erken yaşta STEM alanları ile tanışmalarının sağlanması gerektiği önerilmiştir.

Chen ve Chang (2018) çalışmalarında robotik program derslerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerine yönelik etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma 82 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel ve nitel verilerin birlikte toplanarak yorumlandığı karma desen olarak tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin robotik program ile STEM alanlarına yönelik ilgilerinin pozitif yönde değiştiği elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM' e yönelik algı puanlarında artış meydana geldiği, öğrencilerin STEM okuryazarı olma gibi becerileri elde ettiği görülmüştür. Çalışma sonucunda, robotik kodlama programlarının öğretim programlarına entegre edilmesi gerektiği hususunda öneriler getirilmiştir.

İnformal öğrenme ortamı olarak tasarlanan bir yaz kampı etkinliği olarak gerçekleştirilen çalışmada (Roberts, Jackson, Schroeder, Bush, Maiorca, Cavalcanti, Schroeder, Delaney, Putnam ve Cremeans, 2018), ilkökul son sınıf ve ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgi ve algılarını artıracak bir program tasarlanmıştır. Bu programın amacı açık uçlu olarak STEM etkinliklerinin gerçekleştirilebilmesi, öğrencileri önceki fen ve matematik deneyimlerinin kariyer hedeflerine ve STEM'e yönelik algılarını araştırmaktır. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, öğrenciler STEM alanlarında kariyer yapma düşüncelerinde sosyal ve bilişsel algılarının yüksek derece etkili olduğu belirtilmiştir. Fen ve matematik ders başarılarının tercih edecekleri mesleğe yönelik etki ettiği, kısıtlı bit sürece başarılı tasarımlar yapamadıkları ve bu sebepten dolayı yaratıcı ürünler elde etme adına geniş bir zaman aralığı öğrencilere verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Doğan (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, STEM ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma karma desen olarak tasarlanmış, nicel verilerin elde edilmesinde öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda STEM etkinlikleri ile dersleri sürdürülen deney grubu ile mevcut program uygulanan kontrol grubu arasında akademik başarı puanları arasında anlamlı fark elde edilmiştir. STEM' yönelik tutum puanları ve mühendislik alt boyutu açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark olduğu ancak fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin etkinliklerden keyif aldıkları, bilginin kalıcı olduğu ve gelecekte mühendis olmak istedikleri yönünde görüşleri belirtilmiştir.

Kızılay, Yamak ve Kavak (2019) tarafından yapılan çalışmada, STEM alanlarında kariyer tercihi ile sosyo-ekonomik düzey arasındaki ilişkini incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tarama modeli olarak tasarlanmış ve çalışmaya İç Anadolu Bölgesinden lise düzeyinde öğretim görmekte olan 886 öğrenci katılmıştır. Çalışmadan nicel verilerin elde edilmesi sonucunda, öğrencilerin STEM alanlarında yaşamsal fen ve mühendislik alanlarında kariyer tercih etmek istedikleri belirlenmiştir. Diğer taraftan sosyo-ekonomik seviyesi düşük olan bireylerin STEM alanlarında kariyer tercih etme oranının azaldığı, buna bağlı olarak sosyo-ekonomik seviye ile STEM alanlarında kariyer tercihi arasında ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bireylerin ailevi özellikleri ve anne baba eğitim seviyesinin bu tercihlerde etkili olduğu belirtilmiştir.

Çiftçi, Topçu ve Erdoğan (2020) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden ortaokul düzeyinde öğretim görmekte olan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgi ve tutum değerleri araştırılmıştır. Çalışma tarama modeli olarak tasarlanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, kız ve erkek öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanlarında anlamlı fark elde edilmemiştir. Ancak mühendislik alt boyutunda erkek öğrencilerin tutum puanlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kariyer ilgi puanları açısından matematik alt boyutu hariç diğer alt boyutlardan ve genel puanlar arasında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark elde edilmiştir. Son olarak STEM tutum ve kariyer ilgi puanları arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu sonucu belirtilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM' e yönelik tutum ve FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin araştırıldığı çalışma (Balçın, Çavuş ve Topaloğlu, 2018) tarama modeli olarak tasarlanmış ve ölçme araçları 436 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmada farklı sınıf seviyesi ve cinsiyet değişkenleri açısından FeTeMM'e yönelik tutum puanları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin olumlu düzeyde olduğu belirlenmiştir. Okul türü, cinsiyet ve sınıf seviyesi ve bulunduğu yerleşim yeri açısından FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgileri arasında olumlu bir ilişki olmadığı görülmüştür. Çalışmada sonucunda FeTeMM' e yönelik ilgi ve tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Badur ve Timur (2020) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli olarak tasarlanmıştır. Araştırma Çanakkale ilinde 5, 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 864 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma

sonucunda, öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaştığı görülmüştür. Kız öğrencin fen alt boyutunda daha başarılı gördüğü ve bu durumdan dolayı bu alanlara ilgilerinin olduğu, kendine ait tablet ya da bilgisayarlı olan öğrencilerin teknolojik ilgilerinin daha fazla olduğu sonucu elde edilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelendiği çalışma (Bulut, 2020), Batı Karadeniz Bölgesi' nde bulunan bir ilde 313 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu sonucu elde edilmiştir. Farklı okul türlerinde öğrenim gören öğrencilerin STEM tutum ölçeği puanlarının farklılık göstermediği ancak okudukları kitap sayısına, projelerde görev alıp almama durumuna, matematik, fen bilimleri ve Türkçe dersi başarı ortalamalarına göre farklılık gösterdiği görülmüştür.

Çavaş ve diğer., (2020) tarafından yapılan çalışma ile son on yıllık dönem itibariyle FeTeMM eğitimi ve FeTeMM entegrasyonu ile ulusal çalışmaların analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ulusal tezler ve yapılan araştırmalar incelendiğinde, en fazla ortaokul öğrencileri ile en az ise lise öğrencileri ile çalışmalar yapıldığı belirtilmiştir. Deneysel çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı, genellikle nicel çalışmalara ağırlık verildiği görülmüştür. Çalışmalarda tutum, motivasyon, akademik başarı, kariyer ilgi gibi değişkenler incelenmiştir. Çalışma sonucunda sınıf içi FeTeMM aktivite sürecine rehberlik edecek öneriler verilmiştir.

Öğrencilerin akademik başarıları ile problem çözme becerileri arasında ilişkinin araştırıldığı çalışma (Suratno, Wahodono, Cahng, Renowati ve Yushardi, 2020) Endonezya' da bir kahve ekim alanında gerçekleştirilmiştir. Bu süreç STEM eğitim yaklaşımı ile sürdürülmüş ve öğrencilerinden nicel veriler toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, öğrencilerin problem çözme becerileri ile akademik başarıları arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişiminde STEM eğitiminin çok önemli bir yere sahip olduğu ve bu açıdan ülke genelinde ve yakın Afrika ülkelerinde uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca ulusal ve uluslararası sorunların çözümünde büyük katkıları sunacağı şeklinde görüşlere yer verilmiştir.

FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algılarına etkisinin araştırıldığı çalışma (Eslek ve Şahin, 2021) özel bir devlet okulundan 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deneysel araştırma türlerinden tek gruplu zayıf deneysel desen kullanıştır. Araştırmacılar tarafından tasarlanan FeTeMM aktiviteleri ortaokul 7. sınıf öğrencilerine beş günlük bir program çerçevesinde yaptırılarak ölçme araçları uygulanmıştır. Çalışma sonucunda akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin FeTeMM ilgi, tutum ve algı

puanlarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu, cinsiyet değişkeni açısından erkek ve kız öğrenciler arasında bir fark olmadığı elde edilmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, eğlenerek öğrendikleri, bilgi beceri ve farkındalıklarının arttığı yönünde görüşleri olduğu belirlenmiştir. Çalışmada sonucunda FeTeMM aktivitelerinin sınıf ortamında ve okul dışından uygulanmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

Bahadır ve Köse (2021) tarafından yapılan çalışmada, 6. sınıf fen bilimleri dersinden STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM' e yönelik algı ve tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir devlet okulundan 73 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, STEM uygulamalarının uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasından STEM algı ölçeği puanları açısından anlamlı fark elde edilmiştir. STEM tutum puanları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin STEM alanlarına algıların artışına kullanılan teknolojik araç-gereçlerin neden olabileceği, tutum puanları açısından ise mevcut durumlarının yüksek olabileceği şeklinde yorumlar getirilmiştir.

İncelenen çalışmalar sonucunda, FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerine yönelik uluslararası alanda nicel ve nitel çalışmaların mevcut olduğu görülmüştür. Ulusal alanyazın incelendiğinde ise genellikle betimsel araştırmaların fazla sayıda olduğu, öğretmen adayları ve öğretmenlerin örneklem olarak seçilme oranının fazla olduğu görülmektedir. Bu açıdan deneysel olarak tasarlanan ve daha derinlemesine bir araştırma sürecine doğan ihtiyaç yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Bu bağlamda yapılan çalışma ile ortaokul düzeyinde deney bir süreç sürdürülmesi, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi. Tutum ve algılarının araştırılması ile alanyazına katkı sunulacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

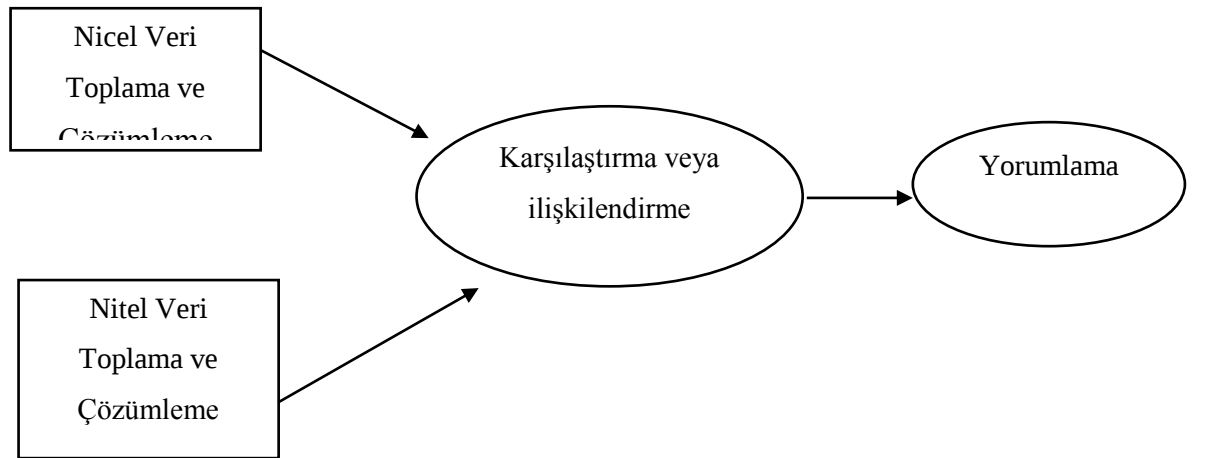
YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri toplama araçlarına ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ile birlikte uygulama sürecine ilişkin bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Bu süreçte araştırma problemlerine çözüm arama sürecinde uygulanana nicel ve nitel verilerin birlikte toplanması ve elde edilen verilerin birbirini destekleyecek şekilde sunulması olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2016). Bu bağlamda çalışma kapsamında deney ve kontrol grupları çalışma yapılacak ortaokul tarafından belirlendiğinden dolayı uygun örnekleme yapılmış ve çalışma bu kapsamda sürdürülmüştür. Her iki grupta da uygulama öncesi ve sonrasında ölçmeler yapılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel., 2008). Bunun yanı sıra araştırmanın veri toplama sürecinde nicel ve nitel verilerin bir arada toplandığı ve analiz edildiği karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılacaktır. Bu desende çalışmadan elde edilen nitel ve nicel verilerin birlikte kullanılması ile verilerin desteklenmesi sağlanmaktadır (Creswell, 2017).

Yakınsayan Paralel Desen Uygulama Sürecinin Şeması



Şekil 1. Yakınsayan paralel karma yöntem deseni (CCreswell, 2017, s,220).

3.2. Çalışma grubu

Araştırma 2018-2019 yılı bahar döneminde İzmir’ de bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında 7. Sınıfta öğretim gören iki sınıf seçilmiş ve bu sınıfların fen bilimleri öğretmeninin aynı olması sağlanmıştır. Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu belirleme süreci rastgele yapılarak bir dönem boyunca çalışma sürdürülmüştür. Çalışmanın deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ilişkin bilgiler Tablo’ 1 de sunulmuştur.

Tablo 1

Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin demografik bilgilerine ilişkin frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları

Değişkenler		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		N	%	N	%
Cinsiyet	Kız	15	48	14	42
	Erkek	16	51	19	57
Anne Eğitim Durumu	İlkokul/Ortaokul	19	61	21	63
	Lise	10	32	10	30
	Üniversite	2	6	2	6
Baba Eğitim Durumu	İlkokul/Ortaokul	15	48	18	54
	Lise	14	45	9	27
	Üniversite	2	6	6	18
Fen Dersi Not Durumu	0-45	-	-	2	6
	46-70	8	25	10	30
	71-100	23	74	21	63

3.3. Veri toplama araçları

Çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerinden veri toplama sürecinde nitel ve nicel veriler bir arada toplanmıştır. Nicel verilerin toplanmasında kullanılan FeTeMM kariyer ilgi ölçeği, FeTeMM tutum ölçeği ve STEM algı ölçeği için araştırmacılardan izinler alınmış ve geçerlik güvenirlik çalışmalarına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Nitel verilerin elde edilmesinde ise alanyazından yararlanarak araştırmacı tarafından yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uygulama ve veri toplama sürecine ilişkin bilgiler tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Araştırma Sürecinde Veri Toplama Araçlarının Kullanımı

Grup	Ön test	Uygulama Süreci	Son test
Deney Grubu	1. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği	FeTeMM aktivitelerinin öğretim sürecine entegre edilmesi ve meslek tanıtım videoları	1. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği
	2. FeTeMM Tutum Ölçeği		2. FeTeMM Tutum Ölçeği
	3. STEM Algı Ölçeği		3. STEM Algı Ölçeği
	4. Mesleki Hedeflerine İlişkin Tarama Formu		4. Mesleki Hedeflerine İlişkin Tarama Formu
			5. Görüşmeler
Kontrol Grubu	1. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği	Programa bağlı kalınarak gerçekleştirilen aktiviteler	1. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği
	2. FeTeMM Tutum Ölçeği		2. FeTeMM Tutum Ölçeği
	3. STEM Algı Ölçeği		3. STEM Algı Ölçeği
	4. Mesleki Hedeflerine İlişkin Tarama Formu		4. Mesleki Hedeflerine İlişkin Tarama Formu
			5. Görüşmeler

3.3.1. FeTeMM Tutum Ölçeği;

Ölçek Faber ve diğer., (2013) tarafından geliştirilmiş olup, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek dört alt boyuttan ve 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlama sürecinde 6-12 sınıf seviyesinde öğrenim gören 9081 kişiye uygulanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin 4' ü olumsuz, 33 madde ise olumludur. Ölçeğin matematik alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .89, fen alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .86, mühendislik ve teknoloji alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .86 ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .89 olarak bulunmuştur. Son olarak ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık .94 olarak hesaplanmıştır.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğine ilişkin yapılan pilot çalışmada 194 öğrenciye FeTeMM tutum ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin alt boyutlarından Matematik, Fen, Mühendislik ve 21. yy. becerilerine ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı sırası ile, .84, .85, .84 ve .88 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .91 olarak bulunmuştur. Bu açıdan geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kabul edilmektedir.(EK 6)

3.3.2. FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği;

Ölçek ortaokul öğrencilerine yönelik olarak Kier, Blanchard, Osborne, and Albert (2013), tarafından geliştirilmiş olup Koyunlu, İlbelge ve Unlu (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçeğin orijinali fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere 4 alt boyut ve 44 maddeden oluşmaktadır. Uyarlaması yapılan ölçek 4 madde çıkarılmış olup ve 40 madde olarak belirlenmiştir. Ölçeğin her alt boyutunda 10 madde yer almaktadır ve 5'li likert tipindedir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alpha katsayısı .73-.90 arasında olmakla birlikte ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach Alpha katsayısı .93 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğine ilişkin yapılan pilot çalışmada 173 öğrenciye FeTeMM kariyer ilgi ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin alt boyutlarından, Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik alanlarına ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları sırası ile, .87, .91, .87 ve .91 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .93 olarak bulunmuştur. Bu açıdan ölçek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kabul edilmektedir.(EK 6)

3.3.3. STEM Algı Ölçeği;

Ölçek Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilmiş olup Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçekte alt boyutların her biri için 5 sıfat ve bunların zıt anlamlısı olan sıfatlar yer almaktadır. İki zıt kutup arasında 7 adet seçenek bulunmaktadır. Öğrencilerin bir cetvelin derecelendirmesi gibi kendilerine yakın olan seçeneği işaretlemeleri istenmektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .89 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğine ilişkin yapılan pilot çalışmada 192 öğrenciye STEM algı ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin alt boyutlarından, Fen, Matematik, Mühendislik ve Kariyer alanlarına ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları sırası ile, .85, .84, .89, .84 ve .85 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .90 olarak bulunmuştur. Bu açıdan ölçek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kabul edilmektedir. (EK 6)

3.3.4. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmanın 12 haftalık uygulama sürecinin ardından öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, tutum ve algılarının ölçülmesi için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltilmiştir (EK 7). Görüşme sorularının oluşturulması için alanyazın taraması yapılarak bu konuda yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmalardan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Bu konuda 3 uzmana sunulan görüşme soruları üzerinde değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanların değerlendirme sürecinin ardından görüşme sorularına son hali verilmiştir. Bu süreçte, görüşme sorularının öğrencilerin bilişsel işlem basamaklarına uygun olması, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine yönelik evet/hayır cevap türlerinden ziyade açık uçlu olmasına dikkat edilmiştir. Uygulama sürecinin ardından öğrenciler ile bilim uygulamaları sınıfında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerin ardından uygulama öğretmeni ile de görüşme gerçekleştirilmiştir. Uygulama öğretmene yönelik olarak, gerçekleştirilen süreçte öğrenciler üzerindeki etkisi, sürece yönelik olarak uygulanabilirliği, sınıf ortamlarında FeTeMM aktivitelerinin yer almasının getireceği değişiklikler ve bireysel olarak FeTeMM aktivitesi tasarlayabilme becerisine yönelik sorular yöneltilmiştir. Uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmeler ile sürece ilişkin verilerin desteklenmesi amaçlanmıştır.

3.4. Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması

Araştırmanın uygulama süreci öncesinde, uygulamada kullanılacak ölçme araçları için gerekli izinler alınmıştır. Bunun yanı sıra uygulama gerçekleştirilecek ortaokul üzerinde araştırmalar yapılarak sosyo-ekonomik düzeyi orta seviye olan bir grubun olduğu okul seçilmiştir. Sonraki süreçte çalışma pilot ve esas uygulama olarak iki evrede düzenlenmiştir. Her iki süreç için ortaokul 7. sınıf öğrencileri seçilmiş ve Fen Bilimleri kitabında yer alan konulara ilişkin FeTeMM aktiviteleri tasarlanmış ve veri toplama süreçleri ile süreç sonlandırılmıştır. Bu bölümde esas ve pilot çalışmalara ilişkin detaylı bilgiler sunulmuştur.

3.4.1. FeTeMM Aktivitelerinin Tasarlanması

Araştırma sürecinde FeTeMM aktivitelerinin tasarım sürecinden ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan konular temel alınmıştır. Bunun yanı sıra Fen Bilimleri, Ortaokul Matematik, Bilim Uygulamaları ve Teknoloji Tasarımı Programları incelenerek belirtilen konulara uygun kazanımlar dikkate alınarak aktiviteler tasarlanmıştır. Belirtilen programlarda yer alan kazanımların öğrencilerin bilgi ve beceri seviyelerine uygun olması hususunda son derece dikkatli davranılmıştır. Ortaokul Fen Bilimleri 7. sınıf konu başlıkları aşağıdaki gibidir:

- Güneş Sistemi ve Ötesi
- Hücre ve Bölünmeler
- Kuvvet ve Enerji
- Saf Madde ve Karışımlar
- Işığın Madde ile Etkileşimi
- Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
- Elektrik Devreleri (MEB, 2018).

Belirlenen konular kapsamında, Güneş Sistemi ve Ötesi, Hücre ve Bölünmeler ile Kuvvet ve Enerji ünitelerine ait konularda hazırlanan aktiviteler pilot uygulama sürecinde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Işığın Madde ile Etkileşimi, Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ile Elektrik Devreleri ünitesinde hazırlanan FeTeMM aktiviteleri ise esas uygulama sürecinde hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Pilot ve esas uygulama için tasarlanan FeTeMM aktiviteleri uzman görüşüne sunulmuş ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşlerine yönelik olarak;

- ✓ Tasarlanan FeTeMM aktivitelerinin ortaokul 7. Sınıf öğrenci seviyesine uygunluğu

- ✓ Öğrencilerin matematik, teknoloji ve tasarım ve bilim uygulamaları kazanımlarına sahip olmaları
- ✓ FeTeMM aktivitelerinin sınıf ortamında gerçekleştirilme süresi
- ✓ FeTeMM aktivitelerinin gerçekleştirilmesi öncesinde öğrencilerin hazırbulunuşluğu
- ✓ Uygulamalar süresinde öğretmen ve araştırmacının rolü hususlarında geri dönütler dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılarak çalışma yaprakları tasarlanmıştır.

3.4.1.2. FeTeMM Aktivite Çalışma Yaprakları Tasarımı

Tasarlanan aktivitelerin uygulanmasında rehber konumunda olan çalışma yaprakları son derece önem arz etmektedir. Özellikle bir ortaokulda belirli bir ders saati içerisinde öğrencilerin FeTeMM aktivitelerini gerçekleştirerek arkadaşları ile paylaşması göz önüne alındığında süre olarak ciddi sıkıntılar yaşanmıştır. Bu hususta deney ve kontrol gruplarında uygulanacak aktivitelere uygun çalışma yaprakları tasarlanmıştır. Temel olarak öğrencilerin bilimsel işlem basamaklarını sürdürerek hedeflerine ulaşmaları amaçlanmıştır. Bu açıdan çalışma yaprakları bir “problem cümlesi” ile yola çıkılarak bu problemin çözümüne yönelik çözüm arama sürecini kapsayan ve son olarak çözümlerine yönelik bir ürün ortaya koydukları bir süreç olarak tamamlanmaktadır (EK 8).

3.4.2. Pilot Uygulama

Çalışma kapsamında FeTeMM aktivitelerinin tasarlanması, ölçme araçlarının güvenilirliği ve çalışma yapraklarının hazırlanmasının ardından pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda İzmir’ de bir özel okulda 7. Sınıf öğrencileri 5 gün boyunca uygulama yapılmıştır. Belirtilen 5 günlük süre, 2018-2019 öğretim yılının güz döneminin son 5 gününü kapsamaktadır. Bu açıdan öğrenciler başka hiçbir derse katılmamış sadece FeTeMM aktivitelerini gerçekleştirmişlerdir. Pilot uygulamanın asıl amacı, FeTeMM aktivitelerinin öğrenci seviyelerine uygunluğu, uygulama sürecinde zaman yönetimi, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri, malzeme ve ön hazırlık evrelerinin ihtiyaç analizini yapmaktır.

Pilot uygulamada 5 gün boyunca gerçekleştirilen sürecin ilk gününde araştırmada kullanılacak olan ölçme araçlarının güvenilirliğinin test edilmesi için öğrencilere yönelik ölçme araçları uygulanmıştır. Bu sürecin ardından ilk olarak öğrencileri FeTeMM aktivitelerine hazırlama adına bazı açıklamalar getirilerek ilk adıma geçilmiştir.

Dondurma Çubuklarından Kule Yapalım: FeTeMM aktivitelerinde öğrencilerden fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgilerini birlikte kullanarak bu süreç

yansıtmaları beklenmektedir. Bu açıdan bu etkinlikte öğrenciler 4 kişilik gruplara ayrılarak her gruba 100 adet dondurma çubuğu verilmiştir. Bu çubuklar kullanılarak bir kule tasarımları ve bu tasarlanan kulenin 5 kg ağırlığında bir cismi 20 saniye boyunca taşıması talep edilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin ilk olarak bir tasarım planlamaları, bu tasarım üzerinde grup arkadaşları ile tartışarak bu ortak karar üzerinden yapmaya başlamaları istenmiştir.

Vücudumda Neler Oluyor: Bu FeTeMM aktivitesi kapsamında öğrenciler 7. sınıf güz döneminde işlemiş oldukları “hücre bölünmeleri” ünitesine yönelik bir süreç gerçekleştirmişlerdir. Bu adımlar

- Öğrencilerin hücre bölünmesi ünitesinde öğrenmiş oldukları bilgilerin harekete geçirilmesi
- Öğrencilerin ön bilgilerinden yararlanarak matematiksel hesaplamalar yaparak doğru adımlara karar vermesi
- Alınan kararlara ilişkin kullanılacak teknolojik materyallere karar verilmesi
- Son adımda mühendislik tasarım becerileri ile tasarımlarını gerçekleştirmeleridir.

Bu adımların her basamağı araştırmacı ve uygulama öğretmenleri tarafından takip edilmiş ayrıca öğrencilere rehberlik edilmiştir. Bu FeTeMM sürecinin son bölümünde elde edilen tasarımlar okulun spor salonunda tüm arkadaşlarına sunularak, yapılan tasarımın gerekçeleri ile fen bilimleri öğretmenlerinden oluşan jüriye sunmaları istenmiştir. Bu sayede pozitif rekabet ortamı oluşturularak öğrencilerin ilgi ve dikkatlerinin çekilmesi sağlanmıştır. Her FeTeMM aktivitesi sürecinin ardından birinci olan öğrencilere ödül verilmiştir.

Kendi Arabamızı Yapalım: Öğrencilerin derslerde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamları ile ilişkilendirdiği süreçte bilginin kalıcılığı artmaktadır. Bu açıdan bu süreçte “Kuvvet ve Enerji Dönüşümleri” ünitesine yönelik olarak kendi arabamızı yapalım FeTeMM aktivitesi tasarlanarak 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu süreçte öğrencilerin ön bilgilerinin harekete geçirilmesi ile birlikte öğrencilere verilen malzemeler ile kendi arabalarını tasarımları istenmiştir. Ayrıca en uzak mesafeye gidene ödül verileceği belirtilerek süreç başlatılmıştır.

- Öğrencilerden enerji dönüşümlerine ilişkin potansiyel enerji kinetik enerji dönüşümünden yararlanmaları
- Tasarlanan arabanın lastik ebatları ve bu durumun arabanın hızına etkisine yönelik fikir yürütmeleri

- Tasarlanan arabada kullanılan maddelerin kütle ölçümü ile bu duruma ilişkin madde seçimi
- Son adımda elde edilen veriler ışığında mühendislik tasarım süreci ile hazır hale getirilmesi

Bu FeTeMM aktivite sürecinin son bölümünde elde edilen tasarımlar okulun spor salonunda sunulurken, yapılan tasarımın gerekçeleri ile fen bilimleri öğretmenlerinden oluşan jüriye sunulmaları istenmiştir. Bu sayede pozitif rekabet ortamı oluşturularak öğrencilerin ilgi ve dikkatlerinin çekilmesi sağlanmıştır. Her FeTeMM aktivitesi sürecinin ardından birinci olan öğrencilere ödül verilmiştir.

Rasathane: Günümüzün önemli sorunların biri olan ışık kirliliği fen bilimleri konu alanlarından olan güneş sistemi ve ötesi ünitesinde yer almaktadır. Bu konuda üzerinde öğrencilere farkındalık oluşturacak ve duyarlıklarını artıracak bir FeTeMM aktivitesi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte;

- Farklı boyutlardan oluşan ev maketleri dağıtılmıştır
- Evlerin aydınlanmasında kullanacakları led ışıkları verilmiştir.
- Gökyüzünün incelendiği bir rasathane modeli verilerek bir şehir tasarımları ve bu rasathaneden ışık şiddeti ölçülerek en az ışığın ulaşılmasını sağlamaları söylenmiştir.
- Bu adımlarda öğrencilerin çevresinde problemlere duyarlı olan, bu problemlere çözüm arayışında olan, bu süreçte dört temel disiplin ekseninde çözüm arayan bireyler olarak hareket etmeleri sağlanmıştır.

Bu sürecin ardından öğrencilerin tasarımları spor salonunda karanlık bir ortamda ölçümler yapılarak birinci olan gruba ödül verilerek süreç sonlandırılmıştır.

Pilot uygulama sürecinin son gününde tekrardan ölçme araçları öğrencilere uygulanmış, öğrenciler ve uygulama öğretmenleri ileri yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sürecinin ardından;

- FeTeMM aktivitelerinin öğrenci seviyelerine uygun olduğu
- FeTeMM aktivitelerinin uygulama sürecinin çok uzun zaman aldığı bu açıdan esas uygulama aşamasında ön hazırlık yapılarak uygulama gerçekleştirilmesi gerektiği
- Öğrencilerin ve sürecin kontrol edilmesinde sıkıntılar yaşandığı ve bu süreçte öğretmen ile birlikte araştırmacının sınıf kontrolü konusunda yer alması gerektiği
- STEM algı ölçeğinin öğrenciler tarafında tam olarak anlaşılmadığı ve daha detaylı açıklamalara ihtiyaç duyulduğu

- Öğrencilerin bu aktivelerden son derece memnun oldukları ancak derslerine entegre konusunda öğretmenlerinin yeterli düzeyde olmadıkları sonuçları elde edilmiştir.

3.4.3. Asıl Uygulamanın Yapılması

Çalışmanın bu bölümünde asıl uygulama sürecinde gerçekleştirilen aktivitelere yer verilmiştir. Bu açıdan ilk olarak pilot çalışma sürecinde elde edilen veriler ve gözlemlere ilişkin analizler ele alınmıştır. Bunun yanı sıra sürece ilişkin uygulama yapılacak olan uygulama öğretmeni ile ön görüşmeler yapılarak öğrenciler ve genel durum hakkında genel bilgiler alınarak sürece ilişkin değerlendirmelere tabi tutulmuştur. Asıl uygulama sürecinde uygulanacak etkinlikler Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3

Araştırmada kullanılacak etkinlikler ve kazanımları

Etkinlik	FBÖ Kazanımları	FeTeMM Alanları ile ilişkisi
Kendi Alarm Sistemimi Tasarlıyorum	i. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir	Öğrenciler düz aynaları açılar oluşturarak matematiksel hesaplamalar yaparlar. En az ayna kullanılarak kendilerine verilen kasayı koruma altına alacakları bir tasarım yapmaları hedeflenmektedir.
	ii. Düz, çukur ve tümsek aynada oluşan görüntüleri karşılaştırır	
	iii. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler.	
	iv. Ayna ve mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar	
Tavşanların Yaşamı Sana Bağlı	i. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar	Canlıların büyümesi ve gelişmesi için besin ihtiyacına göre matematiksel hesaplamalar yaparak bir yaşam alanı tasarlama hedeflenmektedir.
	ii. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar	
Diş Fırçasından Süpürge Yapalım	i. Elektrik akımını tanımlar.	Araştırmacı tarafından tasarımı yapılan süpürge ile belli bir alanda kağıt parçalarını temizlemeye yönelik uygun kesim ve tasarım yapmaları hedeflenmektedir.
	ii. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.	
	iii. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.	

Çalışma iki adımda yürütülmüştür. Bu açıdan her konuya ilişkin geliştiren FeTeMM aktiviteleri öğretim sürecin entegre edilerek uygulama öğretmeni ve araştırmacı ile birlikte sürdürülmüştür. Bunun yanı sıra belirlenen konulara ilişkin kazanımlara uygun FeTeMM meslekleri ders sonucunda öğrencilere tanıtılarak bu konudaki farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir. Konulara ilişkin tanıtılan meslekler Tablo 4 de sunulmuştur.

Tablo 4

Araştırmada Tanıtılan FeTeMM Meslekleri

Konu	Tanıtılan Meslekler	Gerekçe
Işığın Madde ile Etkileşimi	• Optisyen • Yazılım mühendisi • Jeoloji mühendisi • Enerji mühendisi	Işık ve madde ile ilgili konuların gerçek yaşamlarında hangi alanlarda kullanıldığı ve buna ilişkin meslek gruplarının hangileri oluşuna yer verilmiştir.
Canlılarda Büyüme ve Gelişme	• Üroloji Doktoru • Kadın Doğum Uzmanı • Diyetisten • Vahşi yaşam biyoloğu • Denizaltı yaşam biyoloğu	Canlıların büyüme ve gelişimine ilişkin bilgilere hakim olan mesleklerle, ve bu meslek sahiplerinin neler yaptıklarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.
Elektrik	• Elektrik mühendisi • Bilgisayar mühendisi • Makine mühendisi	Elektrik ünitesi kapsamında sınırlı olarak gördükleri bilgilerin, günlük yaşamda hangi meslek gruplarında kullanıldığı ve bu mesleklerin işlevselliğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Çalışma kapsamında FeTeMM alanlarındaki mesleklere ilişkin bilgiler ve bu bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Bu bağlamda bu mesleklerin seçilmesinde, teorik bilgileri en iyi yansıtmaya özelliklerine sahip olma, öğrencilerin ilgi ve meraklarını çekme ve bunun yanında ülkemizin ihtiyaç duyduğu gruplarda yer alma özellikleri bakımından ele alınmıştır.

3.4.3.1. Uygulama Süreci

Fen bilimleri, bireylerin çevresini, doğayı ve canlı varlıklara ilişkin bilgi edinmesi amaçlanmaktadır. Bu bilgilere ulaşmada farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır. Bu çeşitliliğin temelinde en kalıcı öğrenmenin sağlanması ve bireylerin çevresine ilişkin sorumluluk üstlenmesidir. Bu bağlamda FeTeMM yaklaşımı bu amaca hizmet eden önemli yaklaşımlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmanın deney grubunda yer alan öğrencilere araştırma kapsamında belirlenen konular ve bu konulara ilişkin kazanımlar FeTeMM yaklaşımıyla aktarılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda 12 hafta olarak gerçekleştirilen aktivite ve süreçlere ilişkin bilgiler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

Aktivite Programı

Konu	Hafta	Tanıtılan Meslekler	Süre
Işığın Madde ile Etkileşimi	1. Hafta	• Optisyen	
	2. Hafta	• Yazılım mühendisi	
	3. Hafta	• Jeoloji mühendisi	
	4. Hafta	• Enerji mühendisi	
	FeTeMM Aktivitesi	Kendi Alarm Sistemimi Tasarlıyorum	2 ders saati
Canlılarda Büyüme ve Gelişme	5. Hafta	• Üroloji Doktoru	
	6. Hafta	• Kadın Doğum Uzmanı	
	7. Hafta	• Diyetisyen	
	8. Hafta	• Vahşi yaşam biyoloğu	
	9. Hafta	• Denizaltı yaşam biyoloğu	
	FeTeMM Aktivitesi	Tavşanların Yaşamı Sana Bağlı	2 ders saati

Elektrik	10. Hafta	• Elektik mühendisi
	11. Hafta	• Bilgisayar
	12. Hafta	mühendisi
		• Makine mühendisi

FeTeMM Aktivitesi

Diş Fırçasından Süpürge
Yapalım

2 ders saati

FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri dersine entegre edilmesi, öğrencilerin bu alanlarda kariyer yönelimlerini pozitif yönde etkilemeyi amaç edinmektir. Bu amaç doğrultusunda temel disiplin olarak fen bilimleri konuları ele alınarak, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile öğrenciler dört disiplinin bütünlük olarak kazandırılma süreci işletilmektedir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin entegre sürecinden öğrencilerin aktif olarak yer aldıkları, alanında uzaman bilim insanları gibi düşüncelerine olanak sağlayacak süreçler gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan gerçekleştirilen sürece ilişkin bilgiler Tablo 3 de açıklanmış ve (EK 8) örneklere yer verilmiştir. Ayrıca sürece ilişkin görseller ve açıklamalar belirli konulara özgü olarak gösterilecektir.

Işığın Madde ile Etkileşimi: Bu konuda öğrencilerden aynalar ve ayna çeşitlerinin teorik aktarımı ile birlikte aynalar ve mercekler kullanılarak bir görüntü aracı tasarlaması kazanımlar arasında yer almaktadır. Buradan yola çıkılarak bu alanların günlük yaşamlarında, *optisyen, yazılım mühendisi, jeoloji mühendisi ve enerji mühendisi* meslekleri konunun anlatımı sırasında uygun yerlerde öğrencilere videolar ile tanıtılmıştır. Ayrıca bu mesleklere ulaşılması adına fen ve matematik derslerinde akademik başarının üst seviyede olması, bu mesleklerin gündelik hayatımızı kolaylaştıran ürünleri tasarladıkları gibi temel bilgilendirmeler yapılmıştır. 4 haftalık bu sürecin ardından araştırmacı tarafından geliştirilen *kendi alarm sistemini tasarlıyorum* etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte,

Türkiye’de yapılması planlanan çok önemli bir sergi olacaktır. Bu sergide dünyaca ünlü ressamların eserleri sergilenecek ve tüm dünya ülkelerinden ziyaretçiler gelecektir. Ancak sergilenecek olan eserlerin güvenli bir şekilde korunması gereklidir. Bu açıdan sizin göreviniz herhangi bir hırsızlığa karşı bir alarm sistemi tasarlamaktır. Problem cümlesi verilerek Problemin çözümüne yönelik olası çözüm önerileri sıralamaları istenmiştir.

Budoğrultuda grupiçi tartışma gerçekleştirerek ürün denemeler yapmaları talep edilmiştir. Son durumda araştırmacı tarafından tasarlanan alarm sistemi ile lazer ışınları arasında bağ kuran öğrenciler alarm sistemini devreye sokmaktadırlar. Ancak en önemli husus en az ayna kullanarak kasayı güvene alabilmektir. Bu bağlamda teorik olarak öğrendikleri konuların günlük hayattan bir problem ekseninde FeTeMM aktivite süreci yaşayan öğrencilerin yaşadıkları süreçler daha net olarak (Ek 8) anlatılmıştır.

Canlılarda Büyüme ve Gelişme: Bu konuda bitki, hayvan ve insanların büyüme ve gelişmesinde etkili olan nedenler hakkında teorik konulara yer verilmektedir. Bu açıdan günlük yaşam içerisinde, *üroloji doktoru, kadın doğum uzmanı, diyetisyen, vahşi yaşam biyoloğu, denizaltı yaşam biyoloğu* gibi alanlarda faaliyet gösteren FeTeMM meslekleri öğrencilere tanıtılmıştır. Ayrıca bu mesleklerin faaliyetlerinin konu ile ilişkisi ve bu mesleklerin günlük hayata dair yaptıkları işlerle ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. 5 hafta boyunca gerçekleştirilen bu sürecin ardından *tavşanların yaşaması sana bağlı* FeTeMM aktivitesi öğrenciler ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu süreç,

Ülkemizde bulunan tavşan türlerinden birisi yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Alınan bütün önlemlere rağmen bu türün yok olması bir türlü engellenememektedir. Sizden istenilen ise bu türün devamlılığını sağlayacak bir yaşam alanı tasarlamanızdır. Şeklinde bir metin verilerek zihinlerinde bir şema oluşturulmaya çalışılmıştır. Sonraki süreçte kendilerine problem cümlesi verilerek bu konu üzerinde grup arkadaşları ile derinlemesine araştırma ve grup içi tartışmalar yapmaları sağlanmıştır. Belirtilen bilimsel sorgulama süreci devam ettirilmiştir. Bu aktivitede öğrencilerden bir tavşanın yaşamına devam edebilmesi için araştırmacı tarafından belirlenen kriterler ölçeğinde habitat tasarımları istenmiştir. Bu bağlamda teorik olarak öğrendikleri konuların günlük hayattan bir problem ekseninde FeTeMM aktivite süreci yaşayan öğrencilerin yaşadıkları süreçler daha net olarak (Ek 8) anlatılmıştır.

Elektrik Devreleri: Fen Bilimleri 7. sınıf konuları içerisinde yer alan bu konuda öğrencilerden elektrik devrelerinin işleyişi ve elektrik akımı hakkında kazanımları elde etmesine uygun teorik konulara yer verilmiştir. Çalışma kapsamında bu konuya ilişkin FeTeMM alanındaki meslek gruplarından *elektrik mühendisi, makine mühendisi ve bilgisayar mühendisi* meslekleri tanıtılmıştır. Bunun yanı sıra öğrendikleri teorik konuların gündelik hayatımızda nasıl kullanıldığı ve bu gerektiği alanlarda kimler yer aldığı ve bu mesleklere ulaşma yolunda hangi adımları izlemeleri konusunda gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bunun ardından bu konuları kapsayan *dış fırçasından elektrik süpürgesi yapalım* FeTeMM aktivitesi öğrenciler ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu süreç,

Her gün eve gittiğinizde ya da hafta sonu annemizin evimizi temizlemede süpürge kullandığını görmekteyiz. Dikkatlice incelediğimiz zaman annemiz süpürge fişini prize takar ve süpürge çalışmaya başlar. Peki şimdi siz bir elektrik mühendisi olsanız kendi elektrik süpürgeyi tasarlayabilir misiniz? Problem cümlesi ile başlatılarak öğrencilerin bu konu üzerinde grup arkadaşları ile tartışmalar gerçekleştirdiği bir süreç olarak sürdürülmüştür. Sürece ilişkin detaylı bilgi (Ek 8) sunulmuştur.

Bu FeTeMM aktivitesinde öğrencilere birer kâğıt yaprak verilerek bu kâğıtların tasarlanan elektrik süpürgesi tarafından temizlenecek ölçeğe uygun hale getirmeleri istenmiştir. Uygulama sürecinde gerçekleştirilen FeTeMM aktiviteleri sürecinde sürece ilişkin fotoğraflar çekilmiştir. Ancak herhangi bir öğrencinin kişisel fiziksel özelliklerine yer verilmemiştir. Ayrıca tüm uygulamalara katılan öğrencilerin velilerinden bu sürece katılabilmeleri için veli onam formu ile izinler alınmıştır.

3.4.3.2. Uygulama Sonrası

Çalışmada deney ve kontrol grupları ile 12 hafta boyunca gerçekleştirilen FeTeMM aktiviteleri sonunda gruplara FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri uygulanmış, deney ve kontrol grubundan 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonraki süreçte veriler analiz edilerek bulgular aktarılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında ön test son test olarak uygulanan FeTeMM ilgi, tutum ve algı ölçeklerinden elden edilen veriler SPSS kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma grubunda yer alan öğrencilerin betimlenmesinde frekans ve yüzde analizleri kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tüm ölçeğe araçları için aldıkları puanların farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır.

Çalışmanın nicel verilerine ilişkin deney ve kontrol gruplarında “FeTeMM Kariyer İlgi, FeTeMM Tutum ve STEM Alg Ölçekleri” ön test son test olarak uygulanmıştır. Bu açıdan nicel verilerin analizinde sosyal bilimlerde sıklıkla uygulanan karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA (Two-way ANOVA for Mixed Measures) analizi uygulanmaya karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2013). Tekrarlı ölçümler olan ön test son test ölçümlerin farklı kategoride bulunan deney ve kontrol gruplarından uygulanan işlem etkinliğini sınamak amacıyla tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılır (Büyüköztürk, 2013). Karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA’ yı çalışma gruplarına bağlı olarak bağımsız ölçümlerin ve zamana bağlı tekrarlı ölçümlerin yer aldığı iki faktörlü karışık (split-plot) desenlerde, uygulanan deneysel işlemin etkililiğine ilişkin ortak etkisini

(satırxsütun) ve faktörlerin(satır ile sütun) etkilerini test etmek amacıyla kullanılan istatistiksel model olarak tanımlamaktadır (Büyüköztürk, 2013: 79).

Bu araştırmada, ortaokul fen derslerine entegre edilen FeTeMM etkinliklerinin (bağımsız değişken) öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı seviyesi (bağımlı değişken) üzerindeki etkisini araştırmak adına karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA modeli kullanılmıştır. Ancak bu modelin uygulanabilmesi adına bazı varsayımların karşılanması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2013). Bu açıdan ilk olarak bu modelin varsayımları test edilmiştir.

- 1) Bağımlı değişken en az aralık ölçeğindendir. Bu araştırmada kullanılan bütün ölçme araçları en az eşit aralıklı ölçek özelliğinde olduğundan dolayı ilk varsayım karşılanmaktadır.
- 2) Bağımlı değişkene ait puanlar, her bir alt gruba normal dağılım gösterir. Bu kapsamda veriler hakkında normal dağılıma benzerlik göstermesi için basıklık ve çarpıklık kat sayılarının -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2013), -1,5 ile +1,5 (Tabachnick ve Fidell, 2007) ve -2 ile +2 (Goerge ve Malley,2003) değer alması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca histogram, kutu-çizgi ve Q-Q grafiklerinin normallik göstergelerine sahip olması belirtilmiştir. Bu açıdan çalışmadan elde edilen verilerin basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında yer alması ve belirtilen grafiklerin normal dağılıma benzerlik göstermesinden dolayı parametrik istatistiksel teknikler kullanılacaktır. Ede edilen buğular Tablo 6’ da sunulmuştur.

Tablo 6

Deney ve kontrol grubu nicel veri toplama araçları puanları dağılımı ile ilgili ortalama, çarpıklık, basıklık testi sonuçları

Değişken		N	$\bar{x}$	ss	ÇK	BK
FKİÖ-Öntest	Deney	31	147,74	3,84	-,340	,588
	Kontrol	33	145,70	4,53	-,355	-,625
FKİÖ-Sonntest	Deney	31	152,65	4,21	-,309	-,276
	Kontrol	33	139,85	5,30	-,287	-,426
FTÖ-Öntest	Deney	31	138,10	4,36	-1,11	1,88
	Kontrol	32	140,59	4,21	-,479	-,586

FTÖ-Sonntest	Deney	31	140,77	4,27	-,204	-,246
	Kontrol	32	131,63	5,14	-,154	,940
SAÖ-Öntest	Deney	31	134,00	4,51	-,567	,387
	Kontrol	32	145,75	4,20	-1,378	1,434
SAÖ-Sonntest	Deney	31	138,97	4,71	-,650	-,107
	Kontrol	32	126,91	6,31	-,953	-,113

- 3) Grupların aynı zamanda elde edilen puanlarının varyansları eşittir. Bu kapsamda çalışmadan elde edilen verilerin varyanslarının homojenliğinin test edilmesinde Levene F testi kullanılmıştır. Tablo 7’de deney ve kontrol gruplarının ölçme araçlarında almış oldukları ön test ve son test puanlarına ilişkin verilere yer verilmiştir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ölçme araçlarında almış oldukları puanların varyanslarının homojen olduğunu karar verilmiştir.

Tablo 7

Grupların Ölçme Araçları öntest ve sontest ölçümlerinin Varyans homojenliğine ilişkin değerler

	F	Sd1	Sd2	P
FKİÖ-Öntest	2,473	1	62	,121
FKİÖ-Sonntest	2,187	1	62	,144
FTÖ-Öntest	,160	1	62	,691
FTÖ-Sonntest	2,098	1	62	,153
SAÖ-Öntest	,352	1	61	,555
SAÖ-Sonntest	3,025	1	61	,087

- 4) Ölçüm setlerinin ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları eşittir. Bu basamakta ölçme araçlarının kovaryans eşitliğinin ölçülmesi adına Box-M testinden elde edilen değerler incelenmiştir. Elde edilen veriler tablo 8’de sunulmuştur. Ayrıca elde edilen verilere göre tüm ölçümler için kovaryanslarının eşit olduğu görülmektedir

Tablo 8

Grupların öntest ve son test ölçümlerinin kovaryans eşitliğine ilişkin değerler

	N	Box-M	Sd1	Sd2	F	p
FKİÖ-Öntest FKİÖ-Sonntest	64	2,395	3	7959011,525	,770	,510
FTÖ-Öntest FTÖ-Sonntest	64	6,482	3	795907,525	2,085	,100
SAÖ-Öntest SAÖ-Sonntest	63	8,025	3	693137,195	2,580	,052

- 5) Herhangi bir denek için hesaplanan fark puanı, diğer denekler için hesaplanan fark puanlarından bağımsızdır. Bu araştırmada katılımcıların fark puanı birbirinden bağımsız olacak şekilde hesaplanmıştır. Bütün varsayımların karşılanmasından dolayı iki yönlü Varyans analizi testi yapılabileceği anlaşılmıştır.

Çalışma kapsamında nicel verilerin analiz sürecinde yapılacak istatistiksel işlemlere ilişkin bilgilendirmeler yapılmıştır. Gerçekleştirilen analizlerde p değeri (anlamlılık) yanı sıra etki büyüklükleri de (Effect size) verilmiştir. Etki büyüklüğü-etakare bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu açıklar. Etki büyüklüğü (η^2), p anlamlılık değeri ile birlikte verilmesi çalışmaların nitelikli istatistiksel sonuçların elde edilmesinde kullanılması adına önerilmektedir (APA, 2011).

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Çalışmanın uygulama sürecinin bitiminin ardından deney ve kontrol grubunda yer alan beş öğrenci ve uygulama öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek çalışmanın nitel verileri elde edilmiştir. Elde edilen ses kayıtları bilgisayar ortamına aktararak ses kayıtları birebir olarak Word ortamında yazı haline getirilmiştir. Bu elde edilen verilere içerik analizi uygulanmıştır. İçerik analizi, belirli kavram ve temaların benzerlik olgusu içerisinde bir araya getirilerek verilerin anlamlı olarak sunulması olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi adına araştırmacı ve fen bilimleri alanında bir uzman farklı şekilde değerlendirerek uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu bağlamda nitel verilerin güvenilirliği sağlanmasında uyuşum yüzdesi hesaplanması önerilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu kapsamda dikkatli şekilde okunan veriler belirli temalar ve kodlar oluşturularak bir araya getirilmiş, uzmanlar

arasında görüş ayrılığına neden olan maddeler üzerinde mutabakat arayışına gidilmiştir. Ayrıca verilerin desteklenmesi adına tema ve kodların yanında öğrencilerin kendi ifadeleri ve uygulama öğretmeninin görüşlerine yer verilmiştir. Bu bağlamda sonuçlara ilişkin veriler bulgular bölümünde detaylı olarak sunulmuştur.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde “Ortaokul öğrencilerinin fen derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisi nasıldır?” ana probleme yönelik bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Bunun yanı sıra elde edilen verilerin analiz edilmesinde kullanılan analiz yöntemlerinin gerekçelendirmelerine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Alt problemine ilişkin deney ve kontrol gruplarının FeTeMM ilgi ölçeği öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Grupların FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney grubu	31	147,74	3,84	0,342	0,734
Kontrol grubu	33	145,70	4,53		

Tablo 9 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ($t=0,342$; $p=0,734>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t-testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grubun araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir.

Deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10

FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar	Öntest			Sontest		
	N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney grubu	31	147,74	21,418	31	152,65	23,453
Kontrol grubu	33	145,70	26,059	33	139,85	30,446

Tablo 10 incelendiğinde grupların puanlarının aritmetik ortalamaları, öntest($X_{DG}=147.74$ ve $X_{KG}=145.70$) ve sontest ($X_{DG}=152.65$ ve $X_{KG}=139.85$) olarak görülmektedir.

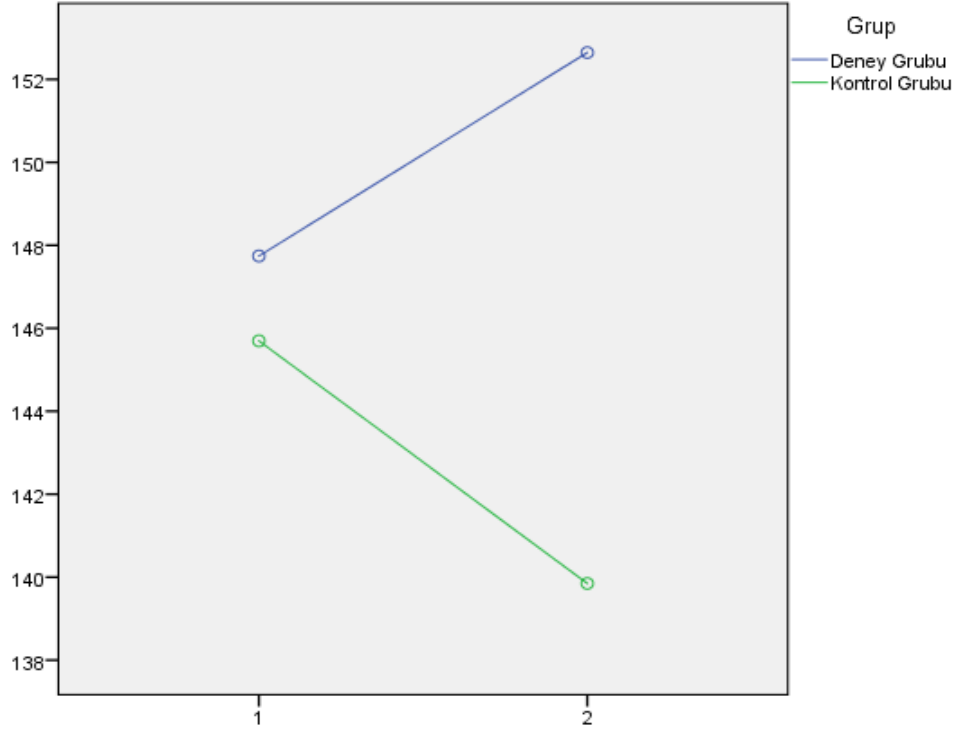
Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların ön test ve son test puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) tekniğinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına ilişkin iki yönlü Varyans analizi Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11

FeTeMM kariyer ilgi ölçeği ön test-son test değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	880,237	1	880,237	1,562	,00	,025
Hata	34946,384	62	563,651			
Denekleriçi						
Kariyerilgi(Öntest-Sontest)	7,141	1	7,141	,038	,847	,001
Kariyerilgi*Grup	923,891	1	923,891	4,869	,031	,073
Hata	11763,476	62	189,733			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sonrası sontest FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark vardır [$F(1; 62)=1,562, p<.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaştığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama FeTeMM kariyer ilgi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir yoktur [$F(1; 62)=,038, p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin FeTeMM kariyer ilgi düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 62)=4,869, p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 2: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Kariyer İlgi Puanlarına ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği puanlarına ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında birbirlerine yakın olan grupların, deney grubunun sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Alt problemine ilişkin deney ve kontrol gruplarının FeTeMM tutum ölçeği öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

Grupların FeTeMM tutum ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney grubu	31	138,10	4,36	0,160	0,752
Kontrol grubu	33	140,00	4,12		

Tablo 12 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ön test ($t=0,160$; $p=0,752>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grubun araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir.

Öntest ve sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 13’de verilmektedir.

Tablo 13

FeTeMM tutum ölçeğinden elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar	Öntest			Sontest		
	N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney grubu	31	138,10	24,285	31	140,77	23,772
Kontrol grubu	33	140,00	23,712	33	130,97	28,675

Tablo 13 incelendiğinde grupların FeTeMM tutum ölçeği puanlarının aritmetik ortalamaları, öntest ($X_{DG}=138.10$ ve $X_{KG}=140.00$) ve sontest ($X_{DG}=140.77$ ve $X_{KG}=130.97$) olarak görülmektedir

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların öntest ve sontest puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) istatistik tekniğinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına ilişkin iki yönlü Varyans analiz sonucu Tablo 14’de verilmektedir.

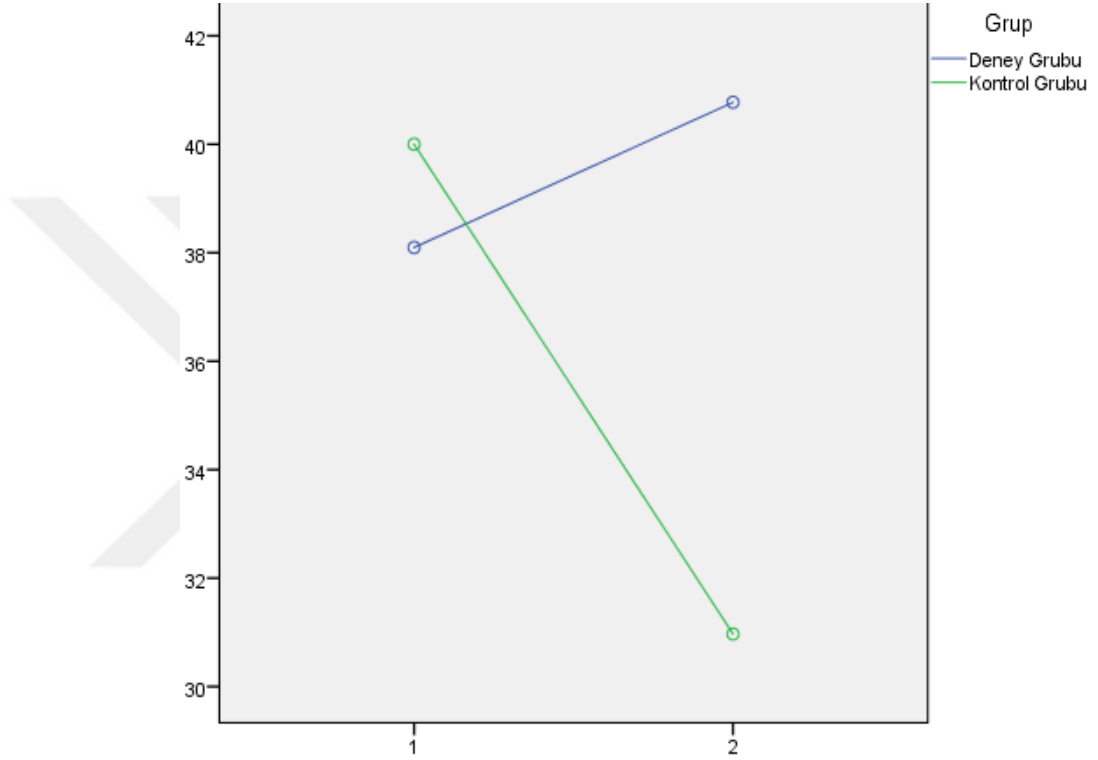
Tablo 14

FeTeMM tutum ölçeği ön test-son test değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	249,476	1	249,476	,468	,496	,007
Hata	33047,113	62	533,018			
Denekleriçi						
FeTeMMtutum(Öntest-Sontest)	322,558	1	322,558	1,555	,217	,024
FeTeMMtutum*Grup	1095,495	1	1095,495	5,28	,025	,079
Hata	12856,872	62	207,369			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sonrası sontest FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 62)=,496, p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin FeTeMM tutum puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama FeTeMM tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 62)=1,555, p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin FeTeMM tutum puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin FeTeMM tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 62)=5,28, p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan

öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 3: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Puanlarına ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 3 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğine ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında birbirlerine yakın olan gruplardan, deney grubunun sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Alt problemine ilişkin deney ve kontrol gruplarının STEM algı ölçeği öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15

Grupların STEM algı ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	T	p
Deney grubu	31	134,00	4,51	-1,90	0,061
Kontrol grubu	32	145,75	4,20		

Tablo 15 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öntest ($t=-1,90$; $p=0,061>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t-testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grubun araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir.

STEM algı ölçeğinin öntest ve sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 16’da verilmektedir.

Tablo 16

STEM Algı ölçeğinden elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar	Öntest			Sontest		
	N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney grubu	31	134,00	25,142	31	138,97	26,229
Kontrol grubu	32	145,75	23,758	32	126,91	35,747

Tablo 16 incelendiğinde grupların puanlarının aritmetik ortalamaları, öntest ($X_{DG}=134.00$ ve $X_{KG}=145.75$) ve sontest ($X_{DG}=138.97$ ve $X_{KG}=126.91$) olarak görülmektedir.

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların öntest ve sontest puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) istatistik tekniğinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Algı ölçeği öntest ve sontest puanları arasında

anlamli fark olup olmadığına ilişkin iki yönlü Varyans analiz sonucu Tablo 17’deverilmektedir.

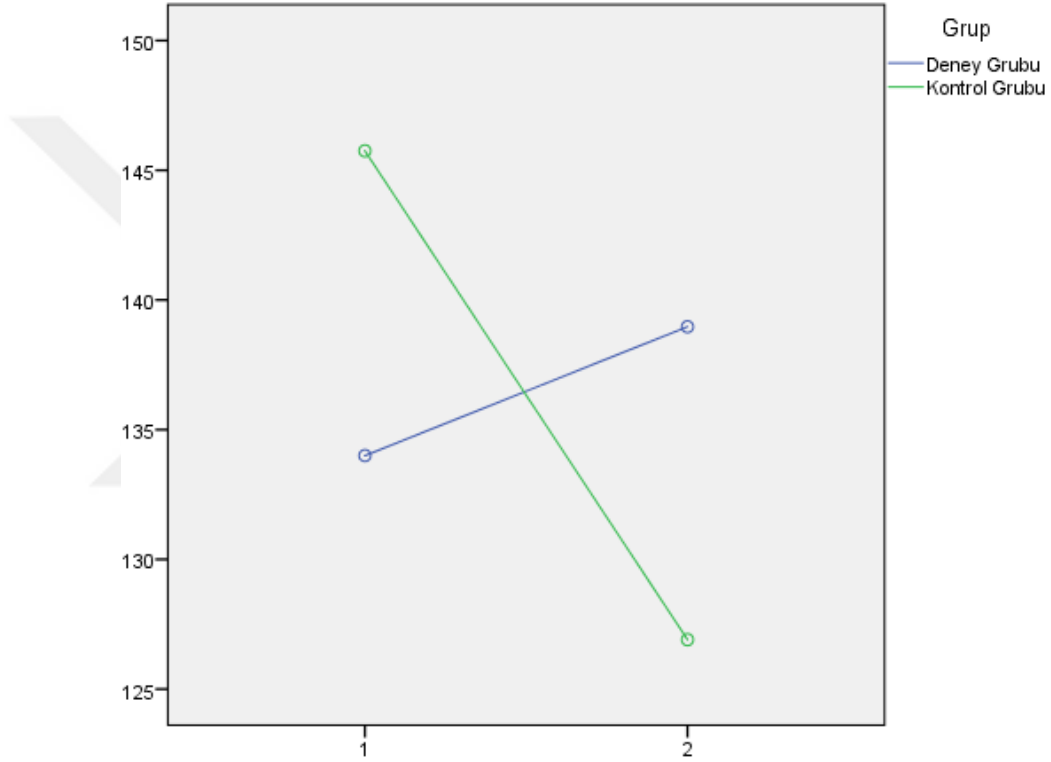
Tablo 17

STEM algı leği ntest-sontest değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	,382	1	,382	,001	,979	,000
Hata	34459,047	61	564,908			
Denekleriçi						
STEMAlgı(ntest-Sontest)	1515,899	1	1515,899	3,327	,073	,052
STEMAlgı*Grup	4463,899	1	4463,899	9,796	,003	,138
Hata	27795,593	61	455,665			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi ntest ve uygulama sonrasısı sontest STEM algı leğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 61)=,001$ $p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan ğrencilerin STEM algı leği ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı sylenabilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan ğrencilerinSTEM algı leği puanları ile ilgili olarak, ntest ve sontest ortalama STEM algı leği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 61)=3,327$, $p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın ğrencilerin STEM algı puanlarının uygulanan ğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu ğrencilerinin STEM algı leğinden almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin STEM algı düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 61)=9,796$, $p<.05$]. Bu bulgu, deney

grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik algılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Algı Puanlarına ilişkin öntest-sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeğine ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı puanlarının daha yüksek olmasına rağmen, uygulama sonrasında deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi ölçeği, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?

- a)** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi ölçeği alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasında fark var mıdır? Gruplarının FeTeMM kariyer ilgi ölçeği alt boyutları öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

Grupların FeTeMM kariyer ilgi ölçeği alt boyutları öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Değişken		N	$\bar{x}$	ss	T	p
Fen	Deney	31	37,45	6,28	-,507	,614
	Kontrol	33	38,30	7,09		
Matematik	Deney	31	38,16	7,04	,684	,497
	Kontrol	33	16,91	7,57		
Teknoloji	Deney	31	39,35	8,57	,880	,382
	Kontrol	33	37,55	7,88		
Mühendislik	Deney	31	32,77	8,95	-,70	,944
	Kontrol	33	32,94	9,83		

Tablo 18 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kariyer ilgi ölçeği alt boyutlarından sırası ile fen, matematik, teknoloji ve mühendislik ön test ($p>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t-testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grup açısından araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin öntest ve sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 19’da verilmektedir.

Tablo 19

FeTeMM kariyer ilgi ölçeği alt boyutlarından elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Fen	Deney grubu	31	37,45	6,28	31	36,87	8,38
	Kontrol grubu	33	38,30	7,09	33	37,61	7,76
Matematik	Deney grubu	31	38,16	7,04	31	37,87	5,84
	Kontrol grubu	33	16,91	7,57	33	34,21	9,39
Teknoloji	Deney grubu	31	39,35	8,57	31	41,32	7,97
	Kontrol grubu	33	37,55	7,88	33	37,12	9,40
Mühendislik	Deney grubu	31	32,77	8,95	31	36,58	9,16
	Kontrol grubu	33	32,94	9,83	33	30,91	12,26

Tablo 19 incelendiğinde grupların kariyer ilgi ölçeği alt boyutları puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların öntest ve sontest puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) istatistik tekniğinden faydalanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda FeTeMM kariyer ilgi ölçeği alt boyutlarından fen [$F(1; 62)=0,216, p>.05$], matematik [$F(1; 62)=3,281, p>.05$] ve teknoloji [$F(1; 62)=1,640, p>.05$] alt boyutlarında öntest sontest puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark olduğu ve buna ilişkin iki yönlü Varyans analizi Tablo 20’deverilmektedir.

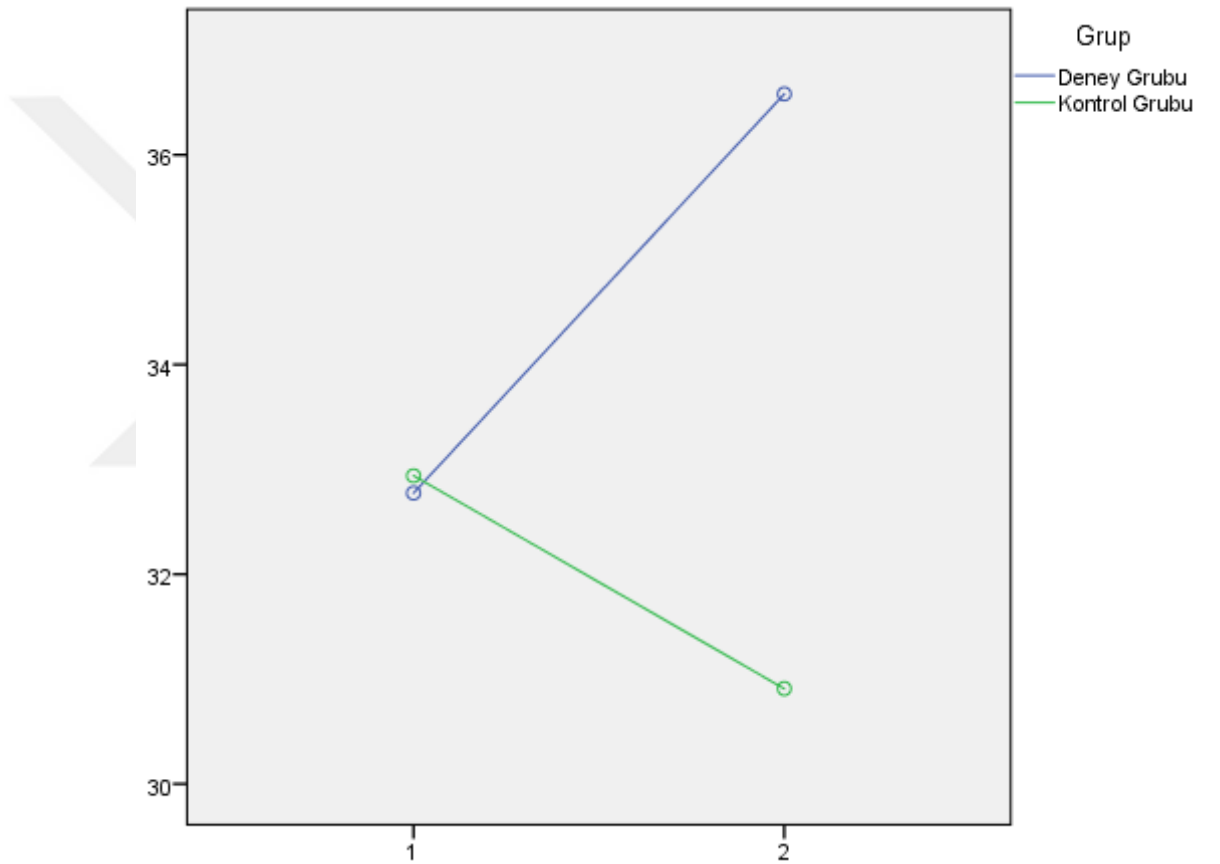
Tablo 20

FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu öntest-sontest değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	121,161	1	121,161	1,390	,243	,022
Hata	5405,335	62	87,183			
Denekleriçi						
MÜH(Öntest-Sontest)	25,213	1	25,213	,774	,382	,012
MÜH*Grup	272,275	1	272,275	8,362	,005	,119
Hata	2018	62	32,563			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sonrası sontest FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 62)=1,390, p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 62)=,774, p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutundan almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği mühendislik alt boyutu düzeyleri üzerindeki

ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 62)=8,362, p<.05$]. Bu bulgu deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarından mühendislik ilgilerini artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Kariyer İlgi Mühendislik Alt Boyutuna ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 5 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi Mühendislik Alt Boyutuna ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında birbirlerine yakın olan grupların uygulama sonrasında, deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi mühendislik alt boyutu sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

- b)** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasında fark var mıdır? FeTeMM Tutum ölçeği alt boyutuöntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21

Grupların FeTeMM tutum ölçeği alt boyutları öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Değişken		N	$\bar{x}$	ss	T	p
Matematik	Deney	31	19,48	7,094	,338	,737
	Kontrol	33	28,88	7,227		
Fen	Deney	31	31,74	7,344	-1,021	,311
	Kontrol	33	33,61	8,254		
MÜHTeknoloji	Deney	31	32,42	9,044	-,208	,836
	Kontrol	33	32,88	8,634		
21yy	Deney	31	44,45	8,652	-,092	,927
	Kontrol	33	44,64	7,32		

Tablo 21 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği alt boyutlarından sırası ile matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve 21 yy. becerileri ($p>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t-testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grubun araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin öntest ve sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 22’de verilmektedir.

Tablo 22

FeTeMM tutum ölçeği alt boyutlarından elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Matematik	Deney grubu	31	29,48	7,094	31	28,61	5,863
	Kontrol grubu	33	28,88	7,227	33	28,30	7,544
Fen	Deney grubu	31	31,74	7,344	31	33,10	8,631
	Kontrol grubu	33	33,61	7,254	33	31,39	8,810
Mühendislik-Teknoloji	Deney grubu	31	32,42	9,044	31	34,23	8,111
	Kontrol grubu	33	32,88	8,634	33	29,48	8,955
21 yy	Deney grubu	31	44,45	8,652	31	44,84	6,649
	Kontrol grubu	33	44,64	7,322	33	41,79	9,120

Tablo 22 incelendiğinde grupların FeTeMM tutum ölçeği alt boyutları puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların öntest ve sontest puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) istatistik tekniğinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum Ölçeği matematik [$F(1; 62)=0.073$, $p<.05$] ve 21yy [$F(1; 62)=1,438$, $p<.05$] beceriler alt boyutları öntest sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir yoktur. Fen ve mühendislik-teknoloji alt boyutu öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark bulunmuş ve iki yönlü Varyans analizi Tablo 23’de verilmiştir.

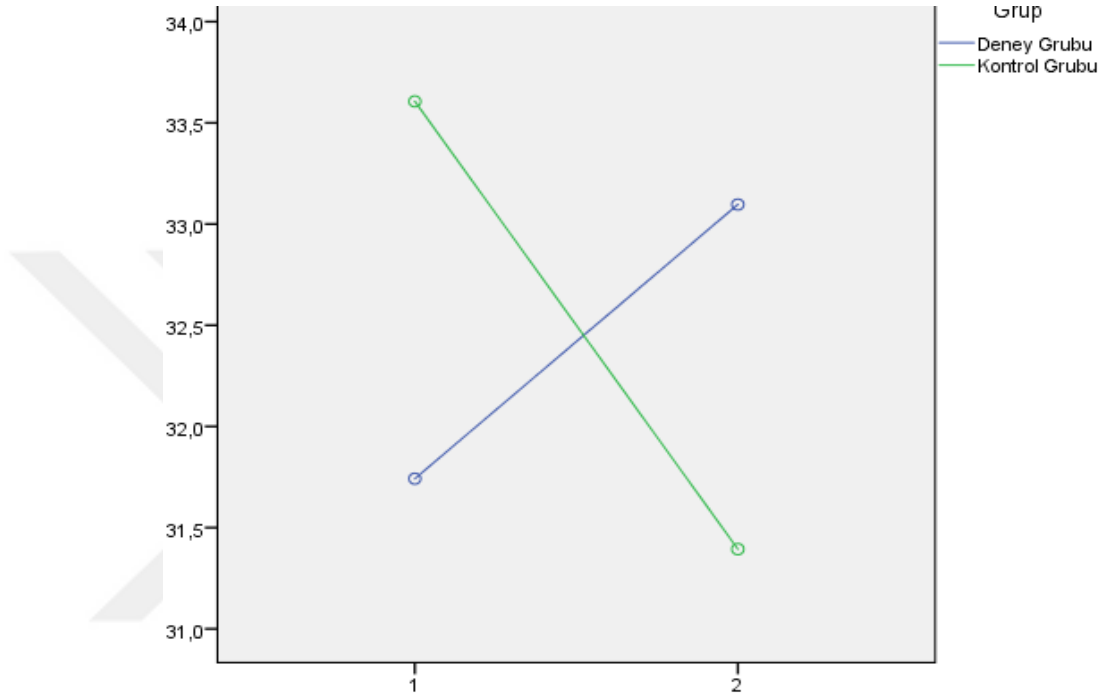
Tablo 23

FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutu öntest-sontest değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	,104	1	,104	,002	,995	,000
Hata	3344,548	62	53,944			
Denekleriçi						
FEN(Öntest-Sontest)	5,874	1	5,874	,274	,603	,004
FEN *Grup	101,686	1	101,686	4,736	,033	,071
Hata	1331,306	62	21,473			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sontest FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 62)=,002$, $p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutun ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutu puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 62)=,274$, $p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutu puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutundan almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin FeTeMM tutum ölçeği fen alt boyutu düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 62)=4,736$, $p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip

olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegreedilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarından fen disiplinine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 6: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Fen Alt Boyutuna ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum fen alt boyutuna ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin daha yüksek puanlara sahip olduğu görülürken uygulama sonrasında, deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum fen alt boyutu sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

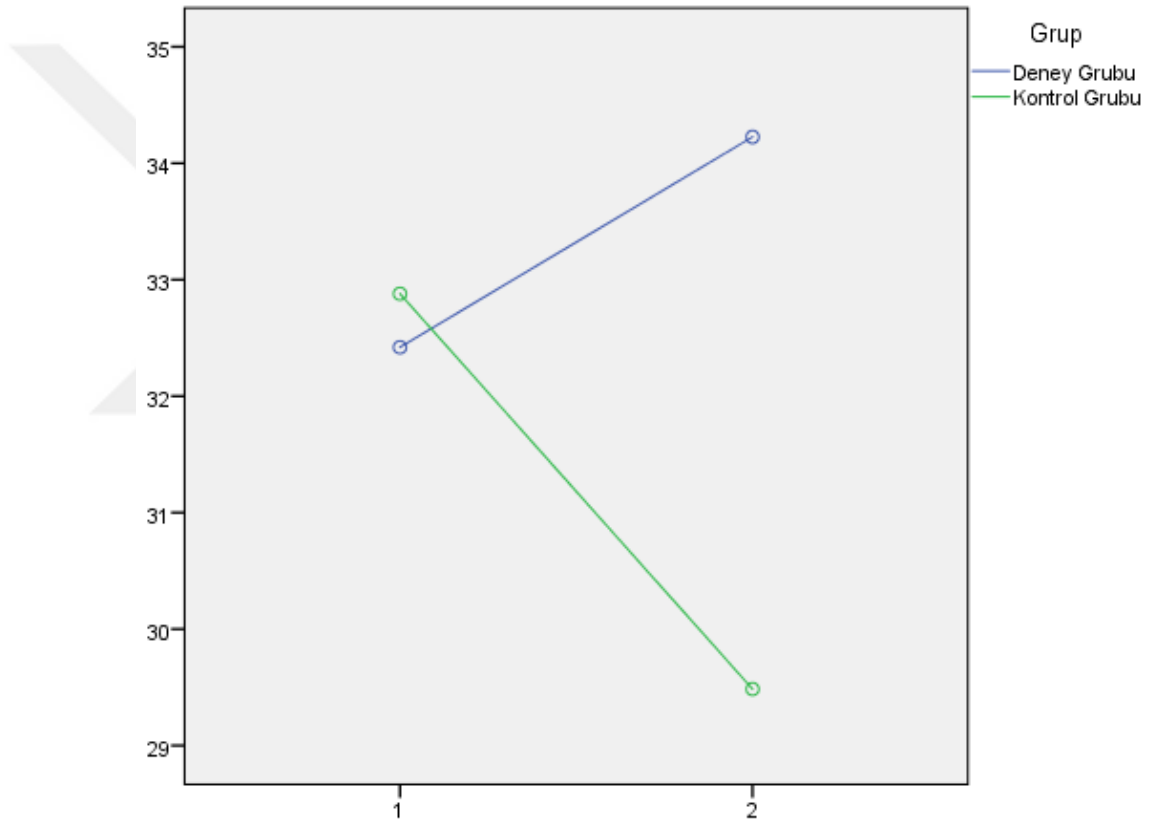
Tablo 24

FeTeMM tutum ölçeği mühendislik- teknoloji alt boyutu ön test-son test değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol	73,254	1	73,254	1,184	,281	,019
Hata	3387,183	62	61,890			
Denekleriçi						
MühTekno (Öntest-Sontest)	20,141	1	20,141	,733	,395	,012
MühTekno*Grup	216,141	1	216,141	7,863	,007	,113
Hata	1704,359	62	27,490			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sontest FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 62)=1,184, p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutu ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutu puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 62)=,733, p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutu puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutundan almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren

faktörlerin FeTeMM tutum ölçeği mühendislik-teknoloji alt boyutu düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1; 62)=7,863$, $p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarından mühendislik ve teknoloji disiplinlerine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 7: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM Tutum Mühendislik-Teknoloji Alt Boyutuna ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 7 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum mühendislik-teknoloji alt boyutuna ilişkin öntest-sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin daha yüksek puanlara sahip olduğu görülürken uygulama sonrasında, deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum mühendislik-teknoloji

alt boyutu sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

c) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasında fark var mıdır?

Alt problemine ilişkin deney ve kontrol gruplarının STEM Algı ölçeği alt boyutuöntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 25’de sunulmuştur.

Tablo 25

Grupların STEM algı ölçeği alt boyutları öntest puanlarına ilişkin bağımsız t testi sonuçları

Değişken		N	$\bar{x}$	ss	t	p
Fen	Deney	31	27,39	8,617	-1,401	,166
	Kontrol	32	29,84	4,840		
Matematik	Deney	31	25,74	9,511	-1,639	,106
	Kontrol	32	29,09	6,488		
Mühendislik	Deney	31	21,84	10,743	-1,754	,085
	Kontrol	32	26,16	8,726		
Teknoloji	Deney	31	29,06	8,598	-,750	,456
	Kontrol	32	30,41	5,254		
Kariyer	Deney	31	29,97	6,172	-,162	,872
	Kontrol	32	30,25	7,539		

Tablo 25 incelendiğinden deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği alt boyutlarından sırası ile fen, matematik, mühendislik, teknoloji ve kariyer ($p>0,05$) puanlarının karşılaştırılması için yapılan t-testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu açıdan iki grubun araştırma öncesinde denk oldukları söylenebilir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin öntest ve sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 26’de verilmektedir.

Tablo 26

STEM algı ölçeği alt boyutlarından elde edilen betimsel istatistikler

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Fen	Deney grubu	31	27,39	8,617	31	27,39	9,326
	Kontrol grubu	32	29,84	4,840	32	27,70	7,073
Matematik	Deney grubu	31	25,74	9,511	31	26,65	8,720
	Kontrol grubu	32	29,09	6,488	32	24,48	8,322
Mühendislik	Deney grubu	31	21,84	10,743	31	25,23	9,373
	Kontrol grubu	32	26,16	8,726	32	21,03	11,134
Teknoloji	Deney grubu	31	29,06	8,598	31	30,81	6,760
	Kontrol grubu	32	30,41	5,254	32	27,21	8,873
Kariyer	Deney grubu	31	29,97	6,172	31	28,90	7,485
	Kontrol grubu	32	30,25	7,539	32	26,45	9,394

Tablo 26 incelendiğinde grupların STEM algı ölçeği alt boyutları puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının denk olması nedeniyle grupların öntest ve sontest puan ortalamalarının gruplara göre etkileşimini belirlemek için karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi (ANOVA) istatistik tekniğinden faydalanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı ölçeği fen [$F(1; 61)=0,712$, $p>.05$], teknoloji [$F(1; 61)=4,717$, $p>.05$] ve kariyer [$F(1; 61)=1,814$, $p>.05$] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Ancak matematik ve mühendislik alt boyutu öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark olduğu ve buna ilişkin iki yönlü Varyans analiz sonucu Tablo 27’de verilmektedir.

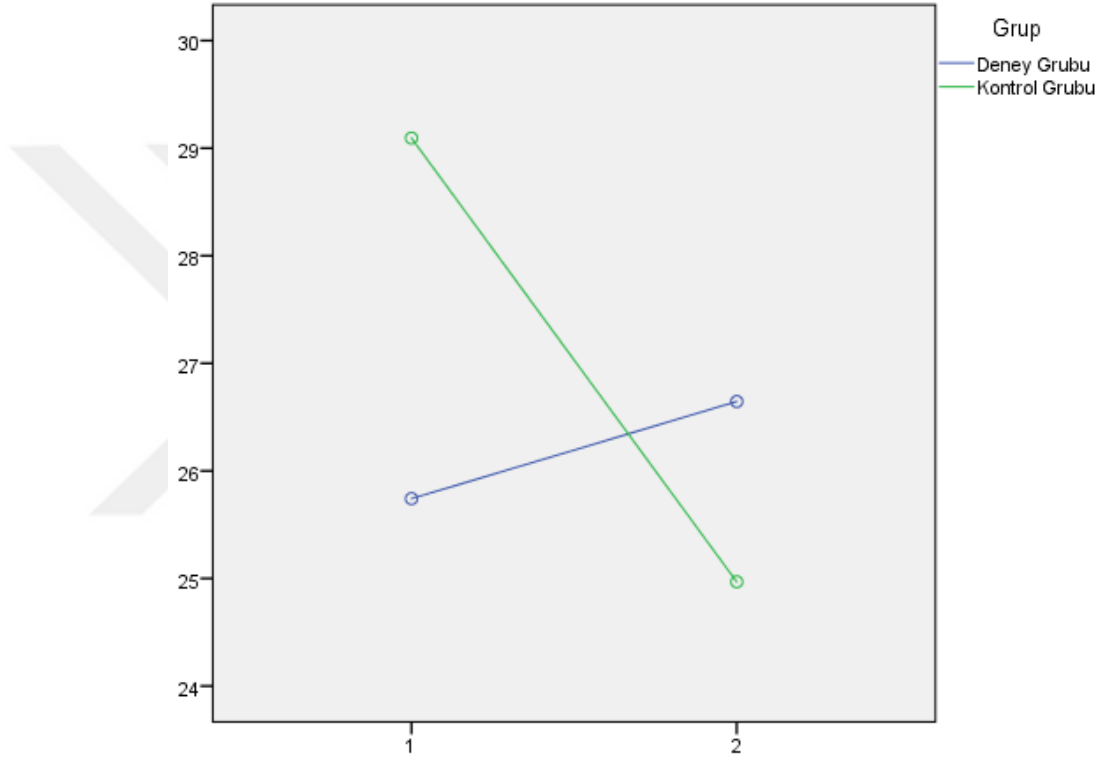
Tablo 27

STEM algı ölçeği matematik alt boyutu öntest-sontest değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol)	11,050	1	11,050	,218	,642	,004
Hata	3095,807	61	50,751			
Denekleriçi						
MAT(Öntest-Sontest)	81,721	1	81,721	2,400	,127	,038
MAT*Grup	199,054	1	199,054	5,846	,019	,087
Hata	2077,105	61	34,051			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sontest STEM algı ölçeği matematik alt boyutundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 61)=,218$, $p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği matematik alt boyutun ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin STEM algı ölçeği matematik alt boyutu puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama STEM algı ölçeği matematik alt boyutun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 61)=2,400$, $p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin STEM algı ölçeği matematik alt boyutu puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı ölçeği matematik alt boyutundan almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin STEM algı ölçeği matematik alt boyutu düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu

bulunmuştur [$F(1; 61)=5,846, p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM matematik algılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 8: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Algı Ölçeği Matematik Alt Boyutuna ilişkin öntest-sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 8 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği matematik alt boyutuna ilişkin öntest-sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin daha yüksek puanlara sahip olduğu görülürken uygulama sonrasında, deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği matematik alt boyutu sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

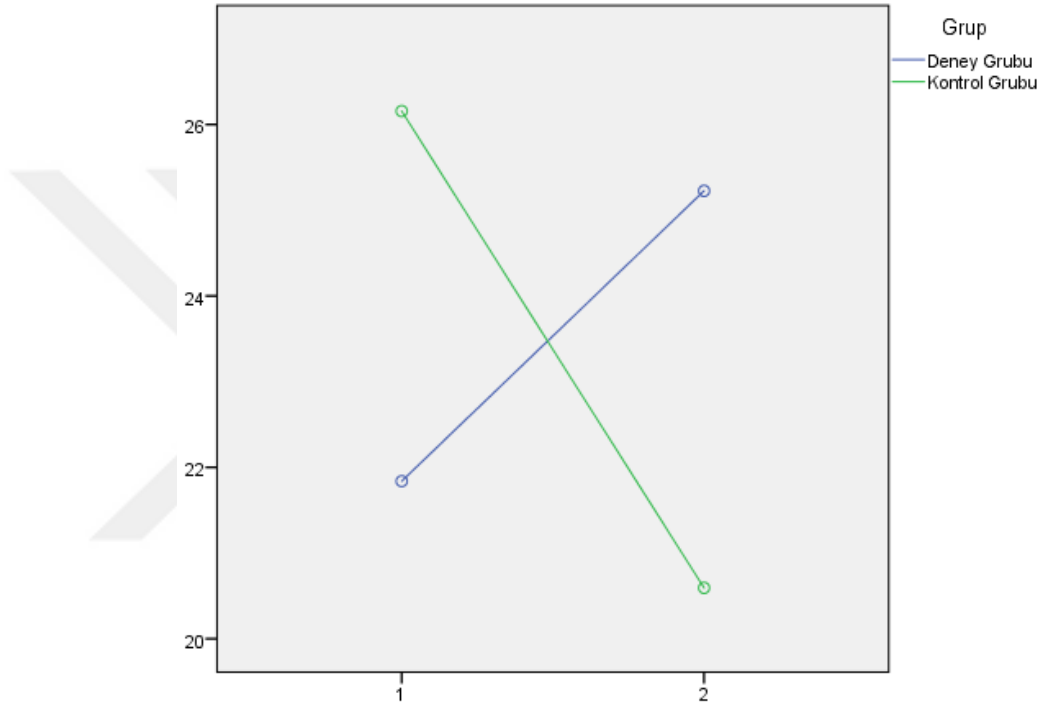
Tablo 28

STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutu öntest-sontest değişim puanlarının karışık ölçümler için iki yönlü Varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Deneklerarası						
Grup(Deney/Kontrol)	,389	1	,389	,005	,944	,000
Hata	4727,468	61	77,499			
Denekleriçi						
MÜH(Öntest-Sontest)	37,258	1	37,258	,821	,368	,013
MÜH*Grup	630,591	1	630,591	13,894	,000	,186
Hata	2768,615	61	45,387			

1. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi öntest ve uygulama sontest STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1; 61)=,005$, $p>.05$]. Bu açıdan, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutun ortalama puanlarının ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığı söylenebilir.
2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutu puanları ile ilgili olarak, öntest ve sontest ortalama STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F(1; 61)=,821$, $p>.05$]. Bu bulgu grup ayrımı yapmaksızın öğrencilerin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutu puanlarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak farklılaşmadığı şeklinde yorumlanabilir.
3. Fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen deney grubu ve programa bağlı olarak dersleri sürdürülen kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutundan almış oldukları puanların farklılık gösterdiği, farklı gruplarda olma ve farklı zamanlardaki ölçümleri gösteren faktörlerin STEM algı ölçeğimühendislik alt boyutu düzeyleri üzerindeki ortak etkinin anlamlı olduğu

bulunmuştur [$F(1; 61)=13,864$, $p<.05$]. Bu bulgu, deney grubu puanları ile kontrol grubu puanlarını artırmada uygulanan öğretim yöntemlerinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu duruma FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin etken olduğu söylenebilir. Bu açıdan fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM mühendislik algılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 9: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Algı Ölçeği Mühendislik Alt Boyutuna ilişkin öntest- sontest puanlarını gösteren diyagram

Şekil 9 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutuna ilişkin öntest sontest puanları görülmektedir. Öntest puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin daha yüksek puanlara sahip olduğu görülürken uygulama sonrasında, deney grubu sontest puanlarında artış olduğu, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise sontest puanlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği mühendislik alt boyutu sontest puanlarındaki artışa FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin neden olduğu söylenebilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?

- a) Kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Cinsiyete göre FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	Erkek	16	145,75	23,609	16	151,00	25,272
	Kız	15	149,87	19,401	15	154,40	22,090
Kontrol Grubu	Erkek	19	148,05	27,486	19	142,05	29,207
	Kız	14	142,50	24,626	14	136,86	32,921
Toplam	Erkek	35	147,00	25,441	35	146,14	27,456
	Kız	29	146,31	21,995	29	145,93	28,754

Tablo 29 incelendiğinde, deney grubunda yer alan kız öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=149,87$, $\bar{x}_{(s)}= 154,40$), erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=145,75$, $\bar{x}_{(s)}= 151,00$) olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=146,31$, $\bar{x}_{(s)}= 145,90$) erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=147,00$, $\bar{x}_{(s)}= 146,14$) olarak belirlenmiştir. Bu açıdan kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, kız öğrencilerin kariyer ilgi ölçeği öntest sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=146,31$, $\bar{x}_{(s)}= 145,93$) erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=147,00$, $\bar{x}_{(s)}= 146,14$) olarak bulunmuştur. Toplam puanlar açısından kız ve erkek öğrencilerin puanlarında azalma meydana geldiği görülmüştür.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda cinsiyet değişkenine ilişkin FeTeMM kariyer ilgi öntest puanları açısından kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1,15$; $p=,909>0,05$). Bunun yanı sıra cinsiyet değişkenine ilişkin sontest puanları açısından da kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=,30$; $p=,976>0,05$).

- b)** Kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin tutum ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

Cinsiyete göre FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	Erkek	16	132,81	28,715	16	134,38	24,964
	Kız	15	143,73	17,730	15	147,60	21,132
Kontrol Grubu	Erkek	19	141,89	24,682	19	129,79	27,207
	Kız	14	137,43	22,981	14	132,57	31,018
Toplam	Erkek	35	137,74	26,596	35	131,89	26,163
	Kız	29	140,69	20,314	29	140,34	26,988

Tablo 30 incelendiğinde, deney grubunda yer alan kız öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=132,81$, $\bar{x}_{(s)}= 134,38$), erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=143,73$, $\bar{x}_{(s)}= 147,60$) olarak belirlenmiştir. FeTeMM tutum ölçeği puanları açısından

deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Ö)}=137,43$, $\bar{x}_{(S)}= 132,57$), erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(Ö)}=147,00$, $\bar{x}_{(S)}= 146,14$) olarak belirlenmiştir. FeTeMM tutum ölçeği açısından kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, kız öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Ö)}=140,69$, $\bar{x}_{(S)}= 140,34$) erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(Ö)}=137,74$, $\bar{x}_{(S)}= 131,89$) olarak bulunmuştur. Toplam puanlar açısından kız ve erkek öğrencilerin puanlarında azalma meydana geldiği görülmüştür.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda cinsiyet değişkenine ilişkin FeTeMM tutum ölçeği öntest açısından kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= -,490$; $p=,626>0,05$). Bunun yanı sıra cinsiyet değişkenine ilişkin FeTeMM tutum ölçeği sontest açısından da kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= -1,269$; $p=,976>0,05$).

- c) Kız ve erkek öğrencilerin STEM algı ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin STEM algı ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. STEM algı ölçeği öntest-sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Cinsiyete göre STEM algı ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar		Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	Erkek	16	131,25	29,316	16	142,44	25,245
	Kız	15	136,93	20,394	15	135,27	27,621
Kontrol Grubu	Erkek	18	151,56	21,094	19	132,95	35,325
	Kız	14	138,29	25,41	14	118,64	34,533
Toplam	Erkek	34	142,00	26,939	35	137,29	31,061
	Kız	29	137,59	22,665	29	127,24	31,727

Tablo 31 incelendiğinde, deney grubunda yer alan kız öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=136,93$, $\bar{x}_{(s)}= 135,27$), erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=131,25$, $\bar{x}_{(s)}= 142,44$) olarak belirlenmiştir. STEM algı ölçeği açısından deney grubunda yer alan erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında artış meydana gelirken kız öğrencilerin puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=138,29$, $\bar{x}_{(s)}= 118,64$) erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=151,56$, $\bar{x}_{(s)}= 132,95$) olarak belirlenmiştir. STEM algı ölçeği açısından kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, kız öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(ö)}=137,59$, $\bar{x}_{(s)}= 127,24$), erkek öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ö)}=142,00$, $\bar{x}_{(s)}= 137,29$) olarak bulunmuştur. Toplam puanlar açısından kız ve erkek öğrencilerin puanlarında azalma meydana geldiği görülmüştür.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda cinsiyet değişkenine ilişkin STEM algı ölçeği öntest açısından kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= ,697$; $p=,489>0,05$). Bunun yanı sıra cinsiyet değişkenine ilişkin sontest açısından da kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= 1,275$; $p=,207>0,05$).

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, anne ve baba eğitim seviyesi açısından FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?

- a) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, anne eğitim seviyesi açısından FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

Anne eğitim seviyesine göre FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	19	141,11	21,969	19	152,95	21,178
	Lise/Üni	12	153,50	20,057	12	152,17	17,673
Kontrol Grubu	İlk/Ort	21	143,71	27,606	21	132,43	30,634
	Lise/Üni	12	149,17	23,859	12	152,83	26,481
Toplam	İlk/Ort	40	143,90	24,772	40	142,18	28,212
	Lise/Üni	24	151,33	21,669	24	152,50	26,490

Tablo 32 incelendiğinde, anne eğitim seviyesi açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi Ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(Önİ/O)}=141,11$, $\bar{X}_{(Sİ/O)}=152,95$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(ÖnL/Ü)}=153,50$, $\bar{X}_{(SL/Ü)}=152,17$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin sontest puanlarında artış meydana gelirken, lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerde çok az bir oranda azalma meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi Ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Önl/O)}=143,71$, $\bar{x}_{(Sl/O)}=132,43$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(Önl/Ü)}=149,17$, $\bar{x}_{(SL/Ü)}=152,83$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi Ölçeği sontest puanlarında azalma meydana gelirken, lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerde artış meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, , anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul seviyesinde olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi Ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Ö)}=143,90$, $\bar{x}_{(S)}=142,18$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(Ö)}=151,33$, $\bar{x}_{(S)}=152,50$) olarak bulunmuştur.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda anne eğitim seviyesine ilişkin FeTeMM kariyer ilgi Ölçeği öntest açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=-1,216$; $p=,228>0,05$). Bunun yanı sıra anne eğitim seviyesi değişkenine ilişkin sontest açısından da her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=-1,450$; $p=,152>0,05$).

b) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, anne eğitim seviyesi açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest olarak uygulanması sonucunda grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33

Anne eğitim seviyesine göre FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	19	132,47	25,253	19	140,95	22,858
	Lise/Üni	12	147,00	20,587	12	140,50	26,193
Kontrol Grubu	İlk/Ort	21	137,48	23,351	21	126,10	28,069
	Lise/Üni	112	144,42	24,715	12	139,50	28,893
Toplam	İlk/Ort	40	135,10	24,090	40	133,15	26,488
	Lise/Üni	24	145,71	22,284	24	140,00	26,975

Tablo 33 incelendiğinde, anne eğitim seviyesi açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(Önl/O)}=132,47$, $\bar{X}_{(Sl/O)}=140,95$), lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(Önl/Ü)}=147,00$, $\bar{X}_{(SL/Ü)}=140,50$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği sontest puanlarında artış meydana gelirken, lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerde ise azalma meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(Önl/O)}=143,90$, $\bar{X}_{(Sl/O)}=142,18$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(Önl/Ü)}=144,42$, $\bar{X}_{(SL/Ü)}=139,50$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul ve lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin sontest puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul seviyesinde olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(Ö)}=135,10$, $\bar{X}_{(S)}=133,15$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(Ö)}=145,71$, $\bar{X}_{(S)}=140,00$) olarak bulunmuştur.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda anne eğitim seviyesine ilişkin FeTeMM tutum ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -1,753$; $p = ,085 > 0,05$). Bunun yanı sıra anne eğitim seviyesi değişkenine ilişkin sontest puanları açısından da her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir yoktur ($t = -0,995$; $p = 0,324 > 0,05$).

- c) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, anne eğitim seviyesi açısından STEM algı ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin STEM algı ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34

Anne eğitim seviyesine göre STEM algı ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	19	133,63	28,125	19	137,47	27,969
	Lise/Üni	12	134,58	20,712	12	141,33	24,212
Kontrol Grubu	İlk/Ort	21	146,40	23,834	21	121,81	38,451
	Lise/Üni	112	144,67	24,648	12	135,75	27,896
Toplam	İlk/Ort	40	143,90	24,772	40	142,18	28,212
	Lise/Üni	24	151,33	21,669	24	152,50	26,490

Tablo 34 incelendiğinde, anne eğitim seviyesi açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Önİ/O)} = 133,63$, $\bar{x}_{(Sİ/O)} = 137,47$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{x}_{(ÖnL/Ü)} = 134,58$, $\bar{x}_{(SL/Ü)} = 141,33$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından her iki grupta yer alan öğrencilerin puanların artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden ilkokul/ortaokul derecesinde olan öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(Önİ/O)} = 146,40$, $\bar{x}_{(Sİ/O)} = 121,81$)

lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(ÖnL/Ü)}=144,67$, $\bar{X}_{(SL/Ü)}=135,75$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul ve lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin STEM algı ölçeği son test puanlarında azalma meydana gelmiştir.

Toplam puanlar olarak ele alındığında, , anne eğitim seviyesi açısından ilkokul/ortaokul seviyesinde olan öğrencilerin STEM algı ölçeği ön test son test puanları ($\bar{X}_{(Ö)}=140,18$, $\bar{X}_{(S)}=129,25$) lise/üniversite derecesinde olan öğrencilerin ise ($\bar{X}_{(Ö)}=139,63$, $\bar{X}_{(S)}=138,54$) olarak bulunmuştur.

Toplam puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi adına yapılan bağımsız t-testi sonucunda anne eğitim seviyesine ilişkin STEM algı ölçeği ön test açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=,085$; $p=,933>0,05$). Bunun yanı sıra anne eğitim seviyesi değişkenine ilişkin son test açısından da her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=-1,145$; $p=,257>0,05$).

d) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, baba eğitim seviyesi açısından FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden aldıkları ön test puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35

Baba eğitim seviyesine göre FeTeMM kariyer ilgi ölçeği ön test-son test sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Ön test			Son test		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	15	143,33	23,775	15	153,87	22,064
	Lise/Üni	16	151,88	18,768	16	151,50	25,354
Kontrol Grubu	İlk/Ort	18	143,17	30,030	18	137,61	34,556
	Lise/Üni	15	148,73	26,319	15	152,85	20,954

Baba eğitim seviyesi açısından deney ve kontrol grubunda yer alan FeTeMM kariyer ilgi ölçeği ön test puanları ilkokul/ortaokul ($\bar{X}_{(DGi/O)}=143,33$, $\bar{X}_{(KGi/O)}=143,17$),

lise/üniversite ($\bar{X}_{(DGLÜ)}=151,88$, $\bar{X}_{(KGLÜ)}=148,73$) olarak bulunmuştur. FeTeMM kariyer ilgi ölçeği sontest puanları ise, ilkokul/ortaokul ($\bar{X}_{(DGi/O)}=153,87$, $\bar{X}_{(KGi/O)}=137,61$), lise/üniversite ($\bar{X}_{(DGLÜ)}=151,50$, $\bar{X}_{(KGLÜ)}=152,85$) olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t= -1,201$, $p>,005$). Bunun yanında FeTeMM kariyer ilgi ölçeği sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul, lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t= -0,308$, $p>,005$).

- e) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, baba eğitim seviyesi açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 36’de verilmiştir.

Tablo 36

Baba eğitim seviyesine göre FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	15	132,07	29,048	15	145,00	21,358
	Lise/ Üni	16	143,75	17,931	16	136,81	25,882
Kontrol Grubu	İlk/Ort	18	137,67	25,104	18	129,00	31,762
	Lise/ Üni	15	142,80	22,460	15	133,33	25,368

Baba eğitim seviyesi açısından deney ve kontrol grubunda yer alan FeTeMM tutum ölçeği öntest puanları ilkokul/ortaokul ($\bar{X}_{(DGi/O)}=132,07$, $\bar{X}_{(KGi/O)}=137,67$), lise/üniversite ($\bar{X}_{(DGLÜ)}=143,75$, $\bar{X}_{(KGLÜ)}=142,80$) olarak bulunmuştur. FeTeMM tutum ölçeği sontest puanları ise, ilkokul/ortaokul ($\bar{X}_{(DGi/O)}=145,00$, $\bar{X}_{(KGi/O)}=129,00$), lise/üniversite ($\bar{X}_{(DGLÜ)}=136,81$, $\bar{X}_{(KGLÜ)}=133,33$) olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda FeTeMM tutum

ölçeği öntest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t = -1,357$, $p > ,005$). Bunun yanında FeTeMM tutum ölçeği sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul, lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t = -0,276$, $p > ,005$).

- f) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, baba eğitim seviyesi açısından STEM algı ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin STEM algı ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

Baba eğitim seviyesine göre STEM algı ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Eğitim Seviyesi	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	İlk/Ort	15	136,47	28,114	15	138,40	21,006
	Lise/Üni	14	131,69	22,064	14	139,50	31,040
Kontrol Grubu	İlk/Ort	17	146,53	26,012	18	124,89	40,736
	Lise/Üni	15	144,87	21,794	15	129,27	28,343

Baba eğitim seviyesi açısından deney ve kontrol grubunda yer alan STEM algı ölçeği öntest puanları ilkökul/ortaokul ($\bar{x}_{(DGi/O)} = 136,47$, $\bar{x}_{(KGi/O)} = 146,53$), lise/üniversite ($\bar{x}_{(DGLÜ)} = 131,69$, $\bar{x}_{(KGLÜ)} = 144,87$) olarak bulunmuştur. STEM algı ölçeği sontest puanları ise, ilkökul/ortaokul ($\bar{x}_{(DGi/O)} = 138,40$, $\bar{x}_{(KGi/O)} = 124,89$), lise/üniversite ($\bar{x}_{(DGLÜ)} = 139,50$, $\bar{x}_{(KGLÜ)} = 129,27$) olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda STEM algı ölçeği öntest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t = 0,522$, $p > ,005$). Bunun yanında STEM algı ölçeği sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin yapılan t-testi sonucunda İlkokul/ortaokul,

lise/üniversite derecesinde baba eğitim seviyesine sahip öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($t = -0,115$, $p > ,005$).

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fen dersi not ortalamaları açısından FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır?

- a) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fen dersi not ortalamaları açısından FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38

Fen not ortalaması göre FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Fen Not Ortalaması	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	46-70	8	135,38	23,814	8	147,00	14,263
	71-100	23	152,04	19,239	23	154,61	25,879
Kontrol Grubu	46-70	12	134,50	28,125	12	123,83	21,654
	71-100	21	152,10	23,093	21	149,00	24,509

Tablo 38 incelendiğinde, fen not ortalaması açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(46-70)}=135,38$, $\bar{x}_{(46-70)}=147,00$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan öğrencilerinise ($\bar{x}_{(71-100)}=152,04$, $\bar{x}_{(71-100)}=154,61$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda deney grubunda yer alan öğrencilerden her iki grupta olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği sontest puanlarında artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{x}_{(46-70)}=134,50$, $\bar{x}_{(46-70)}=123,83$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan

öğrencilerinise ($\bar{x}_{(71-100)}=152,10$, $\bar{x}_{(71-100)}=149,00$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda fen not ortalaması ön-test puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 39' da sunulmuştur.

Tablo 39

Grupların FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
46-70	20	134,85	25,828	-2,833	,006
71,100	44	152,07	20,914		

Tablo 39 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($t = -2,833$; $p = ,006 < 0,05$).

Tablo 40

Grupların FeTeMM Kariyer İlgi Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
46-70	20	133,10	29,746	-2,624	,011
71,100	44	151,93	25,101		

Tablo 40 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği sontest puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($t = -2,624$; $p = ,011 < 0,05$).

- b)** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fen dersi not ortalamaları açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41

Fen not ortalamasına göre FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Fen Not Ortalaması	Öntest			Sontest		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	46-70	8	120,13	30,348	8	129,63	13,190
	71-100	23	144,35	18,785	23	144,65	25,580
Kontrol Grubu	46-70	12	126,83	21,654	12	118,08	27,741
	71-100	21	147,52	21,869	21	138,33	27,126

Tablo 41 incelendiğinde, fen not ortalaması açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(46-70)}=120,13$, $\bar{X}_{(46-70)}=129,63$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan öğrencilerinise ($\bar{X}_{(71-100)}=144,35$, $\bar{X}_{(71-100)}=144,65$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda deney grubunda yer alan öğrencilerden her iki grupta olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği sontest puanlarında artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(46-70)}=126,83$, $\bar{X}_{(46-70)}=118,08$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan öğrencilerinise ($\bar{X}_{(71-100)}=147,52$, $\bar{X}_{(71-100)}=138,33$) olarak belirlenmiştir. FeTeMM tutum öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek tablo 42' de sunulmuştur.

Tablo 42

Grupların FeTeMM tutum ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
46-70	20	124,15	24,943	-3,706	,000
71,100	44	145,86	20,139		

Tablo 42 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($t = -3,706$; $p = ,000 < 0,05$).

Tablo 43

Grupların FeTeMM tutum ölçeği son test puanlarına ilişkin bağımsız t testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p
46-70	20	122,70	23,308	-2,769	,007
71,100	44	141,64	26,215		

Tablo 43 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($t = -2,769$; $p = ,007 < 0,05$).

- c) Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fen dersi not ortalamaları açısından FeTeMM tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı fark var mıdır? Öğrencilerin STEM algı ölçeğinden aldıkları öntest puan ortalamaları ve uygulama sonrası aldıkları son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların elde ettikleri aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 44’de verilmiştir.

Tablo 44

Fen not ortalamasına göre STEM algı ölçeği öntest-son test sonuçlarından elde edilen puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Fen Not Ortalaması	Öntest			Son test		
		N	$\bar{X}$	Ss	N	$\bar{X}$	Ss
Deney Grubu	46-70	8	123,25	28,141	8	132,13	27,425
	71-100	23	137,74	23,524	23	141,35	25,998
Kontrol Grubu	46-70	11	144,73	24,787	12	110,85	41,594
	71-100	21	146,29	23,808	21	136,19	27,906

Tablo 44 incelendiğinde, fen not ortalaması açısından deney grubunda yer alan öğrencilerden 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(46-70)}=123,25$, $\bar{X}_{(46-70)}=132,13$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan öğrencilerinise ($\bar{X}_{(71-100)}=137,74$, $\bar{X}_{(71-100)}=141,35$) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda deney grubunda yer alan öğrencilerin STEM algı ölçeği sontest puanlarında artış meydana gelmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest-sontest puanları ($\bar{X}_{(46-70)}=144,73$, $\bar{X}_{(46-70)}=110,85$) ve 71-100 arası fen not ortalamasına sahip olan öğrencilerinise ($\bar{X}_{(71-100)}=146,29$, $\bar{X}_{(71-100)}=136,19$) olarak belirlenmiştir. STEM algı öntest puanları bağımsız t-testi ile analiz edilerek Tablo 45’ de sunulmuştur.

Tablo 45

Grupların STEM algı ölçeği öntest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
46-70	19	135,68	27,713	-,894	,375
71,100	44	141,82	23,778		

Tablo 45 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin STEM algı ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır($t= -,894$; $p=,894>0,05$).

Tablo 46

Grupların STEM algı ölçeği sontest puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
46-70	20	119,20	37,363	-2,402	,019
71,100	44	138,89	26,736		

Tablo 46 incelendiğinde fen not ortalaması açısından 46-70 arasında not ortalamasına sahip olan öğrenciler ile 71-100 arasında fen not ortalamasına sahip öğrencilerin STEM algı ölçeği son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($t = -2,402$; $p = ,019 < 0,05$).

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubuna ön test-son test olarak uygulanan FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri puanları arasında ilişki nasıldır? Alt problemin sınanması için bağımlı değişken olan ölçme araçları arasında ilişkinin incelenmesi adına Pearson Correlation analizi yapılmış ve Tablo 47’ de sunulmuştur.



Tablo 47

FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM Algı Ölçekleri Arasındaki İlişki

		ÖnCisTOP	ÖnTutumTOP	ÖnAlgıTOP	SonCisTOP	SonTutumTOP	SonAlgıTOP
	r						
ÖnCisTOP	p						
	N						
ÖnTutumTOP	r	,894**					
	p	,000					
	N	64					
ÖnAlgıTOP	r	,595**	,630**				
	p	,000	,000				
	N	63	63				
SonCisTOP	r	,708**	,604**	,422**			
	p	,000	,000	,001			
	N	64	64	63			
SonTutumTOP	r	,672**	,658**	,521**	,893**		
	p	,000	,000	,000	,000		
	N	64	64	63	64		
SonAlgıTOP	r	,383**	,399**	,373**	,584**	,604**	
	p	,002	,001	,003	,000	,000	
	N	64	64	63	64	64	

* p<0.05 ** p<0.01

Tablo 47 incelendiğinde, araştırmada bağımlı değişken olan ölçme araçları arasındaki ilişkinin yüksek seviyede pozitif olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan FeTeMM kariyer ilgi öntest-sontest puanları ile FeTeMM tutum STEM algı testleri öntest-sontest puanları arasında pozitif ve yüksek derece ilişki olduğu elde edilmiştir. Bu açıdan FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgileri yüksek olan öğrencilerin, algı ve tutumlarının da yüksek olabileceği söylenebilmektedir.

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Fen derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilen ortaokul öğrencilerin bu süreçle yönelik görüşleri nasıldır? Alt problemin sınanması adına katılımcılardan elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Oluşturulan tema ve kodlara ait bilgiler Tablo 48 ve 49’ da verilmiştir

Tablo 48

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecine ilişkin görüşleri

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Bilişsel</i>	Anlamli öğrenme	4	40
	Konu tekrarı	1	10
	Farklı bakış açıları	2	20
	Yeni bilgiler öğrenmek	3	30
<i>Duyuşsal</i>	Eğlenme	1	18
	Hoşlanma	3	50
	İlgi çekici	2	32
<i>FeTeMM Alanları İlgisi</i>	Fen Bilimleri	2	29
	Teknoloji	4	56
	Mühendislik	1	15

Tablo 48’ de deney grubunda yer alan öğrencilerin görüşlerinin analizi sonucunda elde edilen tema ve kodlara yer verilmiştir. Öğrenci görüşleri *bilişsel*, *duyuşsa* ve *FeTeMM alanları ilgisi* temaları ile ifade edilmiştir. Bilişsel tema altında öğrencilerin FeTeMM aktiviteleri ile anlamli öğrenme, konu tekrarı, farklı bakış açıları kazanma ve yeni bilgiler elde öğrenme gibi görüşleri belirlenmiştir. Bu hususlara örnek olarak öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Elektik konusunu anlayamadım, yaptığımız etkinlik ile iyice anladım.” (Öğrenci 2).

“Daha çok ufku açtı etkinlikler” (Öğrenci 3).

“Yaptırdığımız tavşanların yaşama etkinliğinde hayvanların nasıl ürediği gibi konularda anlamama yardımcı oldu” (Öğrenci 3).

“Ufak açıcı yeni fikirler öğrendim” (Öğrenci 5).

Öğrenciler FeTeMM aktiviteleri ile fen bilimleri dersi konularında farklı bakış açıları kazandıkları, konuları anlamalarına ve anlamlandırmalarına katkı sağladığı yönünde görüşler ifade etmişlerdir. Bunun uygulama öğretmeni ile yapılan görüşme de öğrenci görüşlerini destekler niteliktedir. Örnek olarak:

“Öncelikle dersime gelip izlettiğiniz videolar beni de etkiledi. Bende yabancı ülkelerde izletilen videolardaki meslek dallarının olduğunu bilmiyordum ve fikir sahibi oldum. Aynı zamanda oradan öğrendiğim şeyleri ekstra sizin girmediğiniz

sınıflarda bunun sunumunu yapabiliyorum benim adıma daha açık fikirli olmamı sağladı” (Uygulama öğretmeni görüşü).

Duyuşsal tema altında, eğlenme, hoşlanma ve ilgi çekici olması gibi görüşleri belirlenmiştir. Bu görüşlere örnek olarak aşağıda örnekler verilmiştir:

“Yaptığınız etkinlikler hoşuma gidiyordu ve ilgi çekiciydi” (Öğrenci 4).

“Etkinlikler çok hoşuma gitti” (Öğrenci 1 ve Öğrenci 2).

“Yaptığınız etkinlikler ilgi çekici oluyor öğrencilerin mesleğini bulmasını sağlıyor” (Öğrenci 3).

FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerin entegre edilmesi ile öğrencilerin eğlendikleri ve ilgi çekici buldukları yönünde görüşlerine yer verilmiştir. Bu durumun yanı sıra uygulama öğretmeni de sürecin öğrencilerin duyuşsal yönlerini pozitif yönde etkilediği yönünde görüşlerini belirtmiştir. Bu görüşlerine ilişkin öğretmen görüşünden doğrudan alıntı verilmiştir:

“Sonra hayvanlarla ilgili olan videonuz hoşuma gitti. Bitkileri toprak olmadan yetiştirmenin ne olduğunu biliyordum ama görsel olarak görmek bana büyük katkı sağladı. Genel olarak benim bilmediğim eksik olduğum yerleri tamamladı, keşke bu süreç bir yıllık olsaydı daha uzun sürmesini isterdim yenilikçi ve dinamik geçti. Öğrencilersizin yolunuzu gözler oldu bende acaba bugün ne izletecek diye merak eder oldum” (Uygulama öğretmeni görüşü).

Öğrencilerin FeTeMM alanlarından teknoloji alanlarına çok yoğun ilgi duydukları görülmektedir. Diğer disiplinlerden fen ve mühendislik disiplinlerine de ilgi duyulurken matematik disiplini için hiçbir öğrenci görüşü yoktur. Öğrenci görüşlerine örnek olarak:

“Fen, teknolojiyi seviyorum ancak matematiği sevmiyorum” (Öğrenci 1).

“Mühendisliği karşı ilgi duyuyorum, siz geldikten sonra var olan ilgim daha fazla arttı” (Öğrenci 2).

“Fen ilgi çekici, matematik çok zor geliyor, teknoloji güzel ve mühendisliği etkinlikten sonra daha çok sevdim” (Öğrenci 3).

“Fen’ e karşı biraz ilgim var, teknolojiyi seviyorum ama matematiği sevmiyorum” (Öğrenci 4).

“Hepsiyle aram iyi, mühendislik ve teknoloji ile aram daha iyi” (Öğrenci 5).

Öğrenci görüşleri açısından değerlendirildiğinde genellikle teknoloji alanında ilgileri oldukları, matematik disiplinine karşı ilgilerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda

uygulama öğretmeni görüşleri öğrenci görüşlerini destekler niteliktedir. Aşağıda doğrudan alıntı yapılarak verilmiştir:

“Son dönem itibariyle öğrencilerin büyük bir teknolojik ilgisi göze çarpıyor. İsteyen öğrenci bunu olumlu yönde kullanıyor ancak bunu sadece oyun olarak kullanan öğrencilerde var. Matematik dersine karşı ilgi duymuyorlar, fen dersinde bile matematik kavramları geçtiği zaman fark ediliyor. Sizin yaptığını etkinlikler bu açıdan çok verimli. Dört farklı disiplini bir bütün olarak yansıtabiliyorsunuz” (Uygulama öğretmeni görüşü).

Öğrencilerin uygulama sürecinin ardından mesleki yönelimlerinde değişiklik olduğu ve genel olarak mühendislik mesleğini tercih etme oranlarının arttığı görülmüştür. Örneğin:

“Siz gelmeden önce ben tarih öğretmeni olmak istiyordum şu anda bilgisayar mühendisi olmak istiyorum”(Öğrenci 1)

“Siz gelmeden önce savcı veya avukat olmayı istiyordum. siz geldikten sonra oyun yazılımcısı bilgisayar mühendisliği gibi meslekleri seçmek istiyorum yani mühendislik alanında bir şey düşünüyorum”(Öğrenci 3).

“Siz gelmeden önce veteriner olmak istiyordum. Siz geldikten sonra yazılım mühendisi olmaya karar verdim” (Öğrenci 5).

Kontrol grubu öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda oluşturulan tema ve kodlar Tablo 49’ da verilmiştir.

Tablo 49

Kontrol grubu öğrencilerinin görüşleri

Tema	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Bilişsel</i>	Deney	3	60
	Tekrar	2	40
<i>Duyuşsal</i>	Merak	4	65
	Heyecan	2	35
<i>FeTeMM Alanları İlgisi</i>	Fen Bilimleri	4	55
	Teknoloji	1	15
	Mimarlık	1	15
	Matematik	1	15

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, bilişsel tema altından deney ve tekrar kodları yer aldığı görülmektedir. Genellikle deney yapıldığı zaman daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerine doğrudan alıntı yapılara aşağıda sunulmuştur:

“Deneyler yaparak daha iyi öğreniyoruz” (Öğrenci 1).

“Konu bitiminde akıllı tahtadan tekrar ederek konular aklımızda daha iyi kalıyor” (Öğrenci 3).

Duyuşsal alana ilişkin fen bilimleri derslerinde merak ve heyecan duyduklarını belirtmişlerdir. Örnek olarak:

“Fen dersini gördükten sonra doktor olmayı düşündüm çünkü fen dersiyle birlikte merakım daha çok arttı” (Öğrenci 1).

“Fen dersinde yaptığımız elektrik devreleri deneylerinden sonra çok heyecan duydum fen derslerine” (Öğrenci 2).

“Derslerde tam anlamıyla konuyu anladığım zaman büyük heyecanım oluyor ancak anlamazsam çok kaygım oluyor” (Öğrenci 3).

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM alanlarından fen bilimlerine olan ilgisi diğer disiplinlere göre daha fazladır. Öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntı yapılarak aşağıda örnekler verilmiştir.

“Matematik ve fen derslerini seviyorum” (Öğrenci 3).

“Benim fen dersinde en sevdiğim konu hücre ve laboratuvar ortamında bunlarla çalışmak çok hoşuma gitti laboratuvar ortamında çalışmayı çok isterim” (Öğrenci 4).

“Fen dersindeki konular ilgimi çekiyor” (Öğrenci 5).

“Evde bozulan teknolojik aletlerin içini inceliyorum ve birleştirip takıyorum ve bu yüzden teknolojiye ilgiliyim” (Öğrenci 2).

Uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmede de benzer sonuçlar elde edilmiştir. *“Öğretim programına bağlı olarak sürdürülen derslerde öğrencilerin mühendislik becerilerinin ve mesleki ufuklarının açılmasını bekleyemeyiz”* şeklinde görüşler elde edilmiştir. Ayrıca *“öğretmenler olarak sınıf dışından laboratuvar ortamında yeterli malzeme ve materyale sahip olmadıkları, öğrencilere farklı meslek gruplarını tanıtmada rehberlik hizmetlerinin yeterli olmadığı ve mühendislik becerileri gelişimine yönelik etkinlik tasarımı yapabilmeleri adına desteğe ihtiyaç duydukları”* yönünde görüşlerini ifade etmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgulardan yola çıkılarak sonuçlar tartışılmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Bireylerin kariyer yönelimlerinin belirlenmesinde eğitim öğretim süreçleri son derece önemlidir (NRC, 2011). Anaokulundan üniversite öğrenim sürecine kadar devam eden süreç içerisinde bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor bilgi ve becerilerinin gelişimi hedeflenmektedir (Holdren ve Lander, 2012). Bu açıdan öğrenme deneyimlerinin FeTeMM alanlarında kariyer yöneliminde etkili olduğu belirtilmiştir (NRC, 2011). Bu kapsamda çalışma sonuçlar incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi puanları artmasında uygulanan öğretim yöntemi ve öğrenme deneyimlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilere uygulama süreci boyunca tanıtılan FeTeMM meslekleri de bu alanlara yönelik ilgilerini artırmada etkili olduğu söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde FeTeMM eğitim ve aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artırdığı görülmektedir (Banning ve Folkestad 2012; Cheung, 2018; Christensen ve diğ. 2014; DeWitt ve Archer, 2015; Eslek ve Şahin, 2021; Gottlieb, 2018; Katherine ve diğ., 2012; Lykkegaard, ve Ulriksen, L., 2016; Sáinz, ve Müller, 2018; Shahali ve diğ., 2016; Şahin ve diğ., 2014; Yerdelen ve diğ., 2016).

Bireylerin mesleki yönelimleri erken yaşta şekillendiği ve öğrenme deneyimleri ile karar aldıkları belirtilmiştir (Holmegaard ve diğ., 2014). Bu açıdan FeTeMM alanlarında mesleki kariyer ilgisi erken yaş dönemlerinde fen ve matematik başarıları ile doğrudan ilişkilidir (Bragow ve diğ., 1995). Ortaokul döneminde bilimsel çalışmalara katılan ve FeTeMM alanları ile tanışan öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin diğer öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Katherine ve diğ., 2012). FeTeMM alanları ile erken yaşta tanışan bireylerin diğer öğrencilere göre 3 kat daha fazla FeTeMM alanlarında meslek hedefledikleri belirtilmiştir (Christensen ve diğ., 2014). Bu hususlar dikkate alındığında deney grubu puanlarında artış meydana gelmesi uygulanan öğretim yöntemi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin

FeTeMM kariyer ilgi sontest puanlarında azalma meydana gelmiştir. Mevcut öğretim programı öğrencilerin farklı öğrenme deneyimlerine imkan sunacak nitelikte değildir. Ayrıca öğretim programında mühendislik beceri alanı konusunda eksiklik belirlenmiş ve 2017 yılında öğretim programına eklenmiştir (MEB, 2017). Ancak mühendislik beceri alanına yönelik etkinlik ve deney süreçleri gerçekleştirmek için öğretmenler yeterli deneyime ve bilgi birikime sahip değildirler. Bu doğrultuda kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM alanları ile tanışmamaları, farklı meslekler hakkında bilgi sahibi olmamaları, fen ve matematik dersleri ile olumlu deneyimler geçirmemelerinden dolayı sontest puanlarında azalma meydana geldiği düşünülmektedir.

Bireylerin kariyer yönelimlerinde kişisel haz, mutluluk, toplumsal değer ve maddi kazanç gibi etmenlerin de etkili olduğu belirtilmiştir (Eccles ve Wigfield, 2002; Gottlieb, 2018). Ayrıca kişisel rol model imajları ve öz-algı kavramları da mesleki yönelimlerinde etkili olmaktadır (Lykkegaard, ve Ulriksen, 2016). Bu doğrultuda öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, öğrencilerin yakın çevreleri, anne-baba mesleği ve toplum içerisinde statü sahibi olan mesleklerle ilgi duydukları görülmüştür. Bu durumlar haz duygularına yöneliktir. Ancak çalışma sürecinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda “mühendislik” mesleklerine yönelimlerinin arttığı, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise aile önerisi, rol model aldıkları bireyler ekseninde meslek tercih ettikleri bulunmuştur. Bu doğrultuda fen bilimleri derslerine FeTeMM aktivitelerinin entegre edilmesinin, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artırdığı, dışsal motivasyondan ziyade bilgi beceri ve içsel motivasyon ile karar verebilecekleri bir öğretim yaklaşımı olduğu söylenebilir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Bireylerin bir alana yönelik tutumlarını sahip oldukları içsel ve dışsal motivasyonları ile belirlenmektedir (Wigfield ve Eccles, 2002). Eğitim ve öğretim süreçleri içerisinde öğrencilerin bir görevi yerine getirmekten duyduğu mutluluk, süreç sonunda haz alması gibi duyuşsal dönütler örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca süreç sonunda elde edilen ürüne yönelik olarak ailesi ve çevresinden aldığı olumlu pekiçtirenler de bireylerin tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Bragow ve diğer., 1995). Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin öğretim sürecine entegre edilmesi ile, öğrenciler aktif olarak öğrenme sürecinin merkezinde yer alır, farklı disiplinlere yönelik becerilerini geliştirir ve süreç sonunda gerek bireysel gerekse grup çalışması ile bir ürün ortaya koyarlar. Bu açıdan alanyazında FeTeMM eğitim FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını artırdığı ortaya konmuştur (Baran ve diğer., 2015; Doğan, 2019; Gülhan ve Şahin,

2016;Karahan ve diğer., 2015; Karakaya ve Aygün, 2016; Keçeci ve diğer., 2017; Shahali ve diğer., 2016). Bu kapsamda deney grubunda FeTeMM aktiviteleri fen bilimleri derslerine entegre edilerek öğrenci merkezli bir öğretim süreci sürdürülmüştür. Yine uygulama sürecinde öğrencilere farklı meslekler tanıtılarak mesleki şemaları artırılmasının deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği puanlarını artırdığı düşünülmektedir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği son test puanlarında düşüş meydana gelmiştir. Bu duruma mevcut öğretim programı kazanımlarında öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını artırıcı bir sürece yer verilmemesi (Wigfield ve Eccles, 2002) neden olmuş olabilir. Ayrıca kontrol grubunda yer alan öğrencilerin belirtilen zamana kadar hiçbir FeTeMM eğitim sürecine katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu hususta FeTeMM alanları ile erken yaşta tanışmayan bireylerin ve yaş seviyesi ilerledikçe duyuşsal yönlerin şekillenerek FeTeMM alanlarına yönelik olumsuz tutum besledikleri bulgusu ile örtüşmektedir (NRC, 2011).

Öğrenci görüşleri açısından ele alındığında ise, deney grubunda yer alan öğrencilerin eğlenerek ve heyecan duyarak FeTeMM aktiviteleri gerçekleştirdikleri, bu süreci ilgi çekici buldukları bu sayede FeTeMM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerinde ise, fen bilimleri derslerinin farklı mesleklerle yönelik bilgiler içermediği, deney ve akıllı tavra dışında farklı bir öğretim modeli gerçekleştirmedikleri ve bu gerekçelerle mesleki hedeflerini aile ve çevre etkisinde aldıkları sonuçları görülmüştür. Bu kapsamda kontrol grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM ölçeği tutum puanlarında azalma meydana gelmesine FeTeMM alanları ile tanışmamaları, gelişen yaşları ile FeTeMM disiplinleri ile olumlu deneyim elde edememeleri etken olduğu düşünülmektedir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Bireylerin içsel görev inanışları, yeterlik algısı, farklı ve zor alanlara yönelik beceri algısı gibi kavramların bireylerin mesleki yönelimlerinde etkili olduğu belirtilmiştir ((Eccles ve Wigfield, 2002). Bu kapsamda bireylerin FeTeMM alanlarına yönelik algısı, fen okuryazarlığı, teknoloji bilgisi, matematiksel işlem becerisi ve mühendislik tasarım becerisi ile doğrudan ilişkilidir (Kelley ve Konowles, 2016). Örneğin matematik dersini zihinsel şemalarında iyi yapılandırılmış öğrencilerin matematik dersi algılarının yüksek olduğu ortaya konmuştur (Kunter ve diğer., 2007). Diğer taraftan etkileşimli olarak gerçekleştirilen derslerin öğrencilerin benlik kavramı gelişimine katkı sağladığı ve bu sayede bireylerin kendi ilgi ve yönelimleri doğrultusunda kariyer seçtikleri belirlenmiştir (Vogt, 2008). Bu doğrultuda öğrencilerin zihinsel şemalarına uygun ders içeriği hazırlanması FeTeMM

alanlarına yönelik algılarının gelişimine olanak sunduğu ortaya konulmuştur (Banning ve Folkestad, 2012). Yapılan çalışmalar ile FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik algılarının gelişimine olumlu katkı sunduğu görülmektedir (Bahadır ve Köse, 2021; Chen ve Chang, 2018; Eslek ve Şahin, 2021; Gülhan ve Şahin, 2016; Roberts ve diğer., 2018). Bu açıdan araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM aktiviteleri ile öğretim sürecini sürdürmesi FeTeMM alanlarına yönelik algılarının artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin STEM algı ölçeği son test puanlarında artış meydana gelmesi ve yapılan görüşmelerde bu alanlara yönelik görüşleri alanyazın ile yapılan çalışmaların bulguları ile paralellik göstermektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mevcut öğretim programına bağlı olarak dersleri sürdürmeleri, FeTeMM alanlarına yönelik algılarını etkileyecek bir süreçte yer verilmemesi gibi durumların son test puanlarında azalmaya neden olduğu söylenebilir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Eğitim öğretim süreçleri öğrencileri bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerini geliştirmeye yönelik olarak düzenlenmelidir (Stake, 2006). Bunun yanı sıra son dönem itibariyle teknolojik ve mühendislik tasarım becerileri gelişimi önem kazanmış ve sürece dahil edilmesi önerilmiştir (Cheung, 2018). Belirtilen kazanımların öğrencilere aktarılmasında FeTeMM eğitime önem verilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. FeTeMM aktivitelerinin öğretim sürecine entegre edilmesi ile, bireylerin gerçek yaşam problemlerine yönelik çözüm arayışı sürecinde, mühendislik tasarım süreci ve teknolojik yeterliklerini artırdığı görülmektedir (Bahadır ve Köse, 2021; Çiftçi ve diğer., 2020; Shalali ve diğer., 2017). Ayrıca bireylerin içsel motivasyonlarından ilgi, tutum ve algılarında pozitif yönde gelişmeler olduğu belirtilmiştir (Heibronner, 2011). Mühendislik tasarım süreci içeren süreçlerin, bireylerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerini artırdığı görülmektedir (Stohlmann ve diğer.,2012). Ancak ilkököl ve ortaokul programlarında mühendislik tasarım süreci içeren çalışmalara yeterince yer verilmediği belirtilmiştir (Cantu, 2011). Bu bağlamda çalışmada fen bilimleri dersine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmesinin deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri alt boyutlarından almış olduğu puanların artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Özellikle mühendislik alt boyutu açısından bütün alt boyutlarında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu bulgu mühendislik tasarım beceri gelişimi adına son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan öğrenci görüşleri incelendiğinde, FeTeMM alanlarından mühendislik ile ilgili bir meslek tercihinde bulunmak istemeleri nicel bulguları destekler niteliktedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin

programa bağılı olarak öğretim sürecini sürdürdüğü, mevcut programda teknolojik ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirmeye yönelik deney ve etkinliklere yer verilmediği görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri araçları alt boyutlarından almış oldukları puanların azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Toplum içerisinde bireylerin konumlandırıldığı alanlar kariyer hedeflerini belirlemede son derece etkili olduğu belirtilmiştir (Eccles, 2009). Bu husus kız ve erkek öğrencilerin kariyer hedeflerine ve meslek tercihlerini de etkilemektedir. Ülkemiz açısından ele alındığında, 2000-2014 yılları arasında erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla FeTeMM alanlarındaki meslek gruplarına yönelik tercihlerde bulunduğu görülmektedir (Akgündüz ve diğer., 2015). Genel olarak tüm ülkelerde benzer sorunların olduğu ve bu durumun düzeltilmesi adına çözüm arayışları gerektiği ortaya konmuştur (Sting, 2014). Bu hususta yapılan çalışmalar incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin fen ve matematik başarılarının aynı olmasına rağmen, kız öğrencilerin başarıdan ziyade ilgileri doğrultusunda karar verdikleri görülmektedir (Halpern ve diğer., 2007). Ayrıca erkek öğrencilerin FeTeMM alanlarında yönelik ortaokul döneminde aldıkları kararların istikrarlı olduğu, kız öğrencilerin ise kararlarında sıklıkla değişiklik yaptığı belirtilmiştir (Jacobs ve diğer., 2002).

Kız öğrencilerin FeTeMM alanlarında mesleki tercihi açısından genellikle sağlık alanlarını seçtikleri saptanmıştır (Gottlieb, 2018). Ancak FeTeMM disiplinlerinden mühendislik alanlarında kız öğrencilerin temsil oranının çok düşük olduğu görülmektedir (Banning ve Folkestad, 2012). Bu açıdan erken yaşlardan başlanarak mühendislik tasarım becerilerinin gelişimine yönelik FeTeMM aktivitelerinin sürece entegre edilmesi önerilmiştir (Banning ve Folkestad, 2012). Çalışmada fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmiş ve deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri son test puanlarında artış olduğu görülmüştür. Bu bağlamda alanyazında yapılan çalışmalar ile benzer sonuçlar elde edilmiştir (Badur ve Timur, 2020; Çiftçi ve diğer., 2020; DeWitt ve Archer, 2015; Eslek ve Şahin, 2021; Gottlieb, 2018; Kang ve diğer., 2018; Karakaya ve diğer., 2018; Sáinz ve Müller, 2018; Sting, 2014; Yerdelen ve diğer., 2016; Yıldırım ve Türk, 2018).

Ayrıca deney grubunda yer alan öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, kız ve erkek öğrencilerin mühendislik alanında bir meslek tercih etmek istedikleri görülmüştür. Bu duruma geçirdikleri öğrenim deneyimi ile ilgi ve yeteneklerini keşfettikleri, FeTeMM aktiviteleri ile eğlenerek öğrendikleri, daha önceden bilmedikleri FeTeMM mesleklerini

öğrenerek bu mesleklere ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Kontrol grubunda er alan öğrencilerin ise aile ve çevreleri ekseninde mesleki yönelimlere sahip olduğu, FeTeMM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerini geliştirici etkinliklere yer verilmediği şeklinde görüşlerine yer verilmiştir. Bu bağlamda FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi ve farklı FeTeMM meslekleri hakkında bilgilendirmeler yapılmasının cinsiyet dengesizliğini azaltacağı, kız ve erkek öğrencilerin her meslek grubunda eşit olarak temsil edilebileceğini gösterme adına önemli olduğu düşünülmektedir.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma

Kişisel kariyer hedefleri sahip olunan bilgi, beceri, ilgi, tutum ve algılarının yanı sıra rol model aldığı bireylerden etkilenmektedir (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Bilişsel ve duyuşsal şema erken yaştan itibaren gözlemlerle şekillenmektedir. Bireyin bilişsel sürecinin temelinde aile ortamı içerisinde edindiği informal bilgiler ile başlamaktadır. Bu açıdan gelecekte bir meslek seçiminde bulunacak bireylerin ilgi, tutum ve algıları anne baba mesleklerinden etkilenmektedir (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Anne eğitim seviyesi yüksek olan erkek ve kız öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Sáinz ve Müller, 2018). Ayrıca anne eğitim seviyesi yüksek olan kız öğrencilerin bilimsel çalışmalara önem verdikleri ve özellikle sağlık alanlarındaki FeTeMM mesleklerine ilgili oldukları görülmüştür.

Bireylerin gelişen zihinsel şemaları ile birlikte çevrelerinde gözlem yapmaya başladıkları ve bu sebepten dolayı kendi yeteneklerinin doğrultusunda karar veremedikleri belirlenmiştir (Acher ve diğer., 2015). Ortaokul döneminden itibaren bireyin kişisel beklentilerin yanında, aile ve çevresinde bireyden beklentileri meslek seçimine etki etmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002; Kızılay ve diğer., 2019). Bu bağlamda yapılan çalışmalarda öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek seçme isteklerinde ailelerinin isteklerinin etkili olduğu belirtilmiştir (Gottlieb, 2018; Kızılay ve diğer., 2019; Sáinz, ve Müller, 2018). Ayrıca FeTeMM alanlarında çalışan yakınları olan bireylerin FeTeMM alanları hakkında daha fazla bilgiye sahip olduğu ve bu sayede FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Lykkegaard ve Ulriksen, 2016). Çalışmada deney ve kontrol grubunda anne ve baba eğitim seviyesi yüksek olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri ortalama puanlarının eğitim seviyesi düşük olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra uygulama yapılan okulun veli profili sosyo-ekonomik ve eğitim seviyesi düşük olduğu bilinmektedir. Bu durum öğrencilerin mesleki hedeflerine etki etmektedir (Kızılay ve diğer., 2019).

Deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde ailesinin meslek önerilerinde bulunduğu saptanmıştır. Ancak bu duruma rağmen öğrenciler uygulama sürecinin ardından kendi istekleri doğrultusunda karar vermek isteklerini ve bu duruma geçirdikleri öğretim sürecinin neden olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrenci görüşleri incelendiğinde, genellikle aile ve yakın çevresinden gelen uyarıların etkili olduğu, çok az öğrencinin ilgisi doğrultusunda bir meslek tercihinde bulunma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Bu açıdan anne baba eğitimi seviyesinin öğrencilerin FeTeMM alanlarında mesleki yönelimleri etkilediği düşünülmektedir. Diğer taraftan öğrencilerin ailesi ve okuldaki rehberlik hizmetleri arasında ilişkinin artırılması ile öğrencilerin daha yüksek oranda FeTeMM alanlarını tercih etmelerine olanak sağlayacağı önerilmektedir (Eccles ve Wigfield, 2002).

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

FeTeMM alanlarında kariyer hedefleyen bireylerin ilkökul, ortaokul ve lise dönemlerinde matematik ve fen derslerinde başarılı oldukları belirtilmiştir (Holdren ve Lander, 2012). Ayrıca ortaokul düzeyinde FeTeMM alanlarında kariyer hedefleyen öğrencilerin sonraki yıllarda fen ve matematik derslerinde başarısız olmalarından dolayı bu alanlarda kariyer hedeflerin değişme olduğu ve yönelimlerini değiştirdikleri görülmektedir (Drey, 2011). Bu açıdan ele alındığından deney ve kontrol grubunda yer alan fen not ortalaması yüksek öğrencilerin düşük öğrencilere göre FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri ortalama puanları daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu açıdan akademik başarısı yüksek öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilki tutum ve algılarının yüksek olduğu söylenebilir.

FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin akademik başarıları artmaktadır (Hurley, 2001). FeTeMM eğitiminin öğrenci merkezli bir yaklaşım olduğu ve bu sayede öğrenmenin kalıcılığını artırdığı görülmüştür (Banning ve Folkestad, 2012; Ceylan ve Özdilek, 2015; Doğan, 2019; Eslek ve Şahin, 2021; Filis ve Fouts, 2001; Ing ve Wiseman, 2001; Karakaya ve Aygün, 2016; Smith ve Kam-Kidwell, 2000). Deney grubunda yer alan öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, konuların akılda daha kalıcı olduğu, bir konu hakkında eksik olduğu yönleri hatırlamasına yardımcı olduğu ve konuları tekrar etme imkanı elde ettiklerinden dolayı fen dersine karşı daha ilgili ve başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise mevcut program sürecinde konu tekrarı yapılarak uygulamalı bilimsel süreçlere yeterince yer verilmediğini ve bu sebepten konuların kalıcı olmadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda fen bilimleri dersine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmesinin öğrencilerin akademik başarılarını artırabileceği düşünülmektedir.

5.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Kariyer hedefleri dışsal ve içsel motivasyonları ile ilişkilendirilmektedir (Durik ve diğer., 2006). İçsel motivasyon kişisel algı, tutum, ilgi ve motivasyon değerleri ile ilgilidir. Dışsal motivasyon ise aile ve çevresinden gelen uyarıların etkisi olarak tanımlanmaktadır (Banning ve Folkestad, 2012). Bu bağlamda bireylerin erken yaş dönemlerinde itibarın deneyimleri, başarılı oldukları alanlar ve çevrelerinden gelen uyarıcılar kariyer yönelimlerinde etkili olmaktadır (Wigfield ve Eccles, 2002). Mesleki yönelim açısından toplumsal algı kavramının da bireylerin hedeflerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Eccles, 2009). Bu husus yoğun olarak cinsiyet farklılığından dolayı mesleki yönelimleri etkilemektedir. Özellikle kız öğrenciler içinde toplumsal algının belirlediği çalışma alanlarına yönlendirmeler yapılması ve bu durumun kariyer seçiminde etkili olduğu görülmektedir (Dasgupta ve Stout, 2014). Alanyazın incelendiğinde bireylerin içsel motivasyonlarını etkileyen ilgi, algı ve tutumların arasında pozitif ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur (Banning ve Folkestad 2012; Çiftçi ve diğer., 2020; Jacobs, 2022; Shahali ve diğer., 2016; Sting, 2014; Yerdelen ve diğer., 2016). Araştırmada FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçme araçları deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, tutum ve algı değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki elde edilmiştir. Bu açıdan FeTeMM alanlarına yönelik ilgisi olan bireylerin pozitif tutum ve algıya sahip olabileceği söylenebilir.

5.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Tartışma

Görüşme sonrasında elde edilen veriler incelendiğinde, deney grubunda FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesiyle, “anamlı öğrenme, konu tekrarı, farklı bakış açıları kazanma ve yeni bilgiler öğrenme” gibi bilişsel kazanımlar elde ettiklerine yönelik görüşleri belirlenmiştir. Kontrol grubunda mevcut programa bağlı olarak sürdürülmesi ile “deney yapma ve konu tekrarı” gibi kazanımları olduğu görülmektedir. Bu bağlamda FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri dersine entegre edilmesi öğrencilerin akademik başarılarını artırma ve anlamlı öğrenme gerçekleştirme gibi kazanımlar sağladığı elde edilmiştir (Bevan ve diğer., 2015). Ayrıca FeTeMM aktiviteleri ile gerçekleştirilen öğretim süreçlerinde öğrencilerin aktif olarak öğrenme süreçlerinde yer aldıkları ve bu sayede öğrenmenin kalıcı olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Ceylan ve Özdilek, 2015; Doğan, 2019; Eslek ve Şahin, 2021; Filis ve Fouts, 2001; Karahan ve diğer., 2015; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Kam-Kidwell, 2000).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin duyuşsal alana yönelik görüşleri incelendiğinde, deney grubunda “eğlenme, hoşlanma ve ilgi çekici bulma”, kontrol grubunda ise “heyecan ve merak etme” şeklindedir. Bu açıdan deney grubunda gerçekleştirilen sürecin öğrenciler açısından eğlenerek öğrenme gerçekleştirilen bir süreç olduğu düşünülmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalarda, FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin içsel motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği ve bu sayede duyuşsal yönlerini geliştirici bir süreç olduğu belirtilmiştir (Barta ve Brinkman, 2014; Bevan ve diğer., 2015; Eslek ve Şahin, 2021; Holmegaard, 2014; Lykkegaard, ve Ulriksen, L. 2016; Şahin ve diğer., 2014). Bu bağlamda araştırmada benzer sonuçlar elde edildiği, FeTeMM aktivitelerinin öğretim sürecine entegre edilmesinin öğrencilerin duyuşsal beceri alanlarına katkı sunduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini artırmada erken yaş dönemlerinde itibaren bu alanlarla tanışmaları ve olumlu deneyim elde etmeleri sağlanmalıdır (Holdren ve Lander, 2012; NRC, 2011). Bu açıdan ortaokul dönemlerinde FeTeMM eğitimi ile tanışan öğrencilerin bu alanlara yönelik kariyer hedefledikleri yapılan çalışmalarda ortaya konulmaktadır (Eccles, 2009; Eccles & Wang, 2015; Weiss, Wiese, & Freund, 2014). Ayrıca ortaokul dönemlerinde öğrencilerin genellikle teknoloji ile ilgili alanlara ilgi duydukları ancak mühendislik alanlarında çalışmaya yönelik ilgilerinin yetersiz olduğu ortaya konulmaktadır (Banning ve Folkestad, 2012; Baran ve diğer., 2015; Cantu, 2011; Cheung, 2018; Stake, 2006). Bu açıdan kontrol grubunda yer alan öğrencilerin teknoloji alanlarına yönelik ilgilerinin yoğun olduğu ancak deney grubunda yer alan öğrencilerin mühendislik alanlarına yöneldiği görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin meslek seçimleri süreç sonucunda değişmiş ve mühendis olmak isteyen öğrencilerin sayısında artış meydana gelmiştir. Bu husus fen bilimleri öğretim programında dikkate alınmış ve son güncellemede “fen ve mühendislik beceri alanı” öğretim programına dahil edilmiştir (MEB, 2017). Özellikle erken dönemlerde mühendislik alanlarında tasarım yapacak bireylere duyulan ihtiyaç ve inovasyon hedefleri doğrultusunda bu beceri alanlarının gelişimine önem verilmesi önerilmektedir (Katherine ve diğer., 2012; Shahali ve diğer., 2017; Stohlmann, 2012). Bu bağlamda deney grubunda FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi ile, öğrencilerin bilişsel duyuşsal ve mesleki ilgi alanlarında olumlu kazanımlar elde ettiği düşünülmektedir. Diğer taraftan FeTeMM eğitiminin ülkemizin ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücüne ulaşmak için mühendislik alanlarında kariyer hedefleyen bireylere duyulan ihtiyaca yönelik uygulamalar içerdiği, öğrencilerin mühendislik alanlarına kariyer yapmalarına katkı sunduğu düşünülmektedir.

5.2. Sonuç

Araştırmadan elde edilen veriler ışığında, FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, tutum ve algılarındaki değişim alanyazında ki diğer çalışmalar ile tartışılmış ve ulaşılan sonuçlar sunulmuştur:

Deney grubunda yer alan öğrenciler ile 12 haftalık uygulama süreci gerçekleştirilmiş ve farklı bir öğretim yöntemi deneyimlemeleri sağlanmıştır. Bu süreçte öğrenciler FeTeMM aktiviteleri ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri becerilerini geliştirici aktiviteler gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca farklı meslek gruplarını tanıyarak mesleki hedeflerinde farklı meslek gruplarına yönelmişlerdir. Bu açıdan FeTeMM aktivite sürecinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artırdığı söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri öğretim programı çerçevesinde sürdürdükleri derslerin, öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer planlamada bir farkındalık oluşmasına imkan sunmadığı düşünülmektedir.

Deney grubunda öğretim sürecinde FeTeMM aktiviteleri grup çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğrenciler grup arkadaşları ve diğer gruplar ile etkileşim içerisinde olmaktadır. Ayrıca grup içi görevlendirmeler ile her öğrenci isteği doğrultusunda bir görev almaktadır. Bunun yanında konu sonlarında öğrendikleri konuların gerçek yaşamda hangi alanlarda işlevini sürdürdüğünü ve bu mesleklere nasıl ulaşılması gerektiğini öğrenme fırsatı elde ettiler. Kontrol grubu öğrencileri fen bilimleri derslerinde öğretmen tarafından yapılan deneyler ile gerçekleştirmiş ve bu süreçte pasif konumda yer almışlardır. Deney gerçekleştirme süreçlerinde bireysel olarak çalışmış ve duyuşsal yönlerini harekete geçirici deneyimler elde edememiştir. Mevcut program çerçevesinde gerçekleştirilen deneylerin temel düzeyde olması ve mesleki farkındalık artırıcı nitelikte olmadığı düşünülmektedir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi ve mesleki farkındalık oluşturulması öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

Deney grubunda gerçekleştirilen uygulama süreci öğrencilerin bilimsel imajlarını geliştirici nitelikte olduğu düşünülmektedir. Mesleklerin tanıtımı ile fen bilimleri konularının günlük hayatlarında uygulamalarını görmeleri ve bu alanların kendilerine uygun olanlara yönelik içsel uyarılar almaları FeTeMM alanlarına yönelik algılarının gelişine katkı sunduğu şeklinde yorumlanabilir. Diğer taraftan mevcut öğretim programı dışında daha önce karşılaşmadıkları bir aktivite sürecine dahil olmaları, farklı teknolojik materyaller kullanmaları, mühendislik tasarım süreci ile ürün tasarımları da FeTeMM algılarını

geliştirici diğer bir faktör olarak değerlendirilebilir. Kontrol grubunda mevcut program çerçevesinde öğretim sürecinin sürdürülmesi öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik algılarını geliştirmesine imkan sunmadığı söylenebilir. Bu bağlamda FeTeMM aktiviteleri ve mesleki tanıtım videolarının öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik algılarını geliştirdiği düşünülmektedir.

FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik olarak öğretim sürecine entegre edildiği bir yaklaşımdır. Bu süreçte öğrencilerin bu dört temel alana yönelik duyuşsal alan becerilerinde gelişimler olabileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda deney grubunda gerçekleştirilen öğretim süreci sonrasında nicel ölçme araçlarının bütün alt boyutlarında deney grubu puanlarında artış meydana gelmiştir. Bu alt boyutlardan mühendislik alt boyutundaki değişim diğerlerine göre daha fazladır. Genel görüş olarak ortaokul dönemlerinde mühendislik becerilerini geliştirici deney ve etkinliklere yeterince yer verilmeyişi ve öğretim programında bu hususta yeterince kazanım içermeyişi gerekçe olarak belirtilmiştir. Bu açıdan FeTeMM aktivitelerinin mühendislik tasarım süreci içermesi ve farklı mühendislik mesleklerinin tanıtılması öğrencilerde mühendislik alanlarına yönelik ilgi, tutum ve algı puanların pozitif değişmeye neden olmuş olabilir. Kontrol grubunda bu uygulamalara yeterince yer verilmeyişi ve öğrencilerin temel mesleki bilgilerinin sınırlı oluşu bu alanlara yönelik ilgi, tutum ve algı puanlarında azalmaya neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde bu bulguyu destekler niteliktedir.

Kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer planlamalarında farklılık olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu duruma kız ve erkek öğrencilerin içsel ve dışsal motivasyon kaynaklarından etkilenmesinin neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kültürel değerlerin özellikle kız öğrenciler için belirlemiş olduğu meslek gruplarının var oluşu, anne baba yönlendirmeleri ve duyuşsal faktörlerin etkilediği görülmektedir. Ülkemiz açısında ele alındığında kız öğrencilerin yoğunlukla sağlık ve eğitim alanlarında mesleki kariyer planladıkları görülmektedir. Ancak çalışma kapsamında kız ve erkek öğrenciler arasında FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgi, tutum ve algı puanlarında bir fark bulunmamıştır. Gerçekleştirilen uygulama sürecinde kız öğrencilerin mühendislik tasarım süreci ile kendi bilgi ve becerilerinin farkına varmalarının bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra tanıtılan meslek gruplarında kadın bireylerinde FeTeMM alanlarının bütün birimlerinde çalıştıklarını görmeleri ile zihinlerindeki kadın çalışma alanlarında değişime neden olmuş olabilir. Diğer taraftan yapılan görüşmelere kız öğrencilerde meslek değiştirme fikri ortaya çıktığı ve mühendislik mesleğini yaparak daha fazla fayda sağlamak istediklerini

belirtmişlerdir. Bu açıdan FeTeMM aktiviteleri ve mesleki farkındalık artırma sürecinin FeTeMM alanlarında çalışan kız ve erkek öğrenciler arasında dengesizliği azaltıcı bir etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Anne baba eğitim seviyesi bireylerin mesleki farkındalık gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bireylerin bilgi aktarımı sahip olduğu zihinsel şemaları ile sınırlıdır. Bu açıdan farklı meslek grupları ile iletişim halinde olan, çocuklarının bilgi, beceri, ilgi ve diğer değerlerini fark edebilecek niteliklere sahip ebeveynlerin çocuklarına yönlendirmeleri farklı seviyedir. Son dönem itibarıyla ülkemizde öğrencileri bilim, kültür ve sanat alanlarında gelişime imkan sunan anne babaların sayısında artış meydana geldiği görülmektedir. Bu bağlamda FeTeMM alanlarında kariyer hedefleyen öğrenciler açısından anne baba eğitimi farklılık oluşturmaktadır. Çalışmada anne baba eğitim seviyesi yüksek olan öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanların eğitim seviyesi düşük olanlara göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler ile yapılan görüşmelerde anne baba eğitim seviyesi yüksek olan öğrencilerin kendi ilgi ve yetenekleri ile meslek seçmek istedikleri, ailelerinin bu duruma engel olmadığı görülmüştür. Bu açıdan anne baba eğitim seviyesi ile FeTeMM alanlarında kariyer ilgi, tutum ve algı arasında pozitif bir ilişki olduğu düşünülmektedir.

Bilişsel alanda başarı elde edilmesi bireylerin duyuşsal yönünü doğrudan etkilemektedir. Erken yaş dönemlerinden öğrencilerin başarılı oldukları disiplinlere yönelik meslek tercihinde bulunmak istedikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda FeTeMM alanlarında mesleki yönelim ortaokul döneminde fen ve matematik başarısı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bu başarının üniversite tercihine kadar devamlılık göstermesi gerektiği, aksi durumda öğrencilerin kararlarında değişikliği gittiği bulunmuştur. Çalışmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerden fen dersi not ortalaması yüksek olan öğrencilerin düşük öğrencilere göre FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeklerinden almış oldukları puanların daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney grubunda yer alan öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi ile farklı bir öğretim süreci yaşadıkları yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Öncelikle her derste kendilerine tanıtılan meslekler ve bu mesleklerin günlük yaşamdaki karlılıklarını gördüklerinde farklı duygulara sahip olarak kendilerini o durumda hissetmişlerdir. Diğer taraftan her ünite sonrasında yapılan FeTeMM aktiviteleri ile, öğrendikleri konuları tekrardan hatırladıkları, grup arkadaşlarıyla birlikte çalışırken farklı görüş ve bilgiler elde ettikleri, öğrenme ortamında kendilerini rahat hissettikleri, eğlenerek öğrenme süreci yaşadıkları yönünde görüşlerini dile

getirmişlerdir. Son olarak bu tarz aktivitelerin diğer derslerinde de uygulanmasını istemişlerdir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise, fen bilimleri derslerinde farklı meslekler hakkında yeterince bilgi sahibi olamadıkları, etkinlik ve deneylere yeterince yer verilmediği, bireysel çalışmalara daha fazla yoğunlaşma olduğu şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir. Son olarak uygulama öğretmeni, sürecin kendisi ve öğrencileri açısından faydalı olduğu, bir öğretmen olarak farklı yöntem ve teknikler öğrendiği, öğretmenlerin de bu tarz aktiviteler tasarlayabilmeleri adına desteğe ihtiyaç duyduğu şeklinde yorumlarda bulunmuştur. Bu gerekçelerle fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmesinin öğrencilerin aktif olarak öğrenme süreci içinde yer aldığı, yaparak yaşayarak öğrenme imkanı sunan ve yenilikçi bireyler yetiştirilmesine katkı sunan bir süreç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3 Öneriler

FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgi, tutum ve algılarının arttığı söylenebilir. Bu bağlamda elde edilen veriler ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- Yapılan çalışmada 7. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Bu açıdan erken yaşta FeTeMM süreci ile tanışan öğrencilerin bu alanlara daha fazla istek duydukları belirtilmesinden dolayı 5. ve 6. sınıf öğrencilerine yönelik süreç tasarlanabilir.
- Uygulama sürecinde uygulamalar sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Okul ortamlarında öğrencilerin grup olarak çalışmalar gerçekleştirebilecekleri ortamlar düzenlenebilir.
- FeTeMM alanlarında ihtiyaç duyulan iş gücüne yönelik okullarda meslek tanıtma programlarına yer verilebilir.
- Cinsiyet farklılığına yönelik olarak özellikle kız öğrencilerin mühendislik meslekleri ile ilgili bilgi ve becerilerinin farkına varabilecekleri aktivitelere yer verilebilir.
- Öğrencilerin mesleki yönelimlerine etkilerinden dolayı ebeveynlerine mesleki eğitim programları düzenlenebilir.
- FeTeMM aktiviteleri sadece okul ortamında gerçekleştirilebilecek bir süreç olmadığından dolayı okul sonrasında öğrencilerin tasarım ve araştırma yapabilecekleri ortamlara yer verilmelidir.
- Fen bilimleri dersi fizik, kimya ve biyoloji konularını içerdiğinden dolayı özellikle biyoloji ile ilgili FeTeMM aktiviteleri tasarımı üzerine çalışmalara yoğunluk verilebilir.

- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kazanımları bütünleşik olarak uygulandığı FeTeMM aktivite sürecinde bu alandaki branş öğretmenleri bilgi paylaşımına açık olmalı ve ortak çalışmalar gerçekleştirebilmelidir.
- Son olarak fen bilimleri öğretmenlerine FeTeMM aktiviteleri tasarlama ve uygulama konularında hizmetiçi seminerler düzenlenebilir.



KAYNAKÇA

- Altan, E. B., & Ercan, S. (2016). STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 103-117.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?". *İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi*.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American educational research journal*, 49(5), 881-908.
- Ayar, M. C. (2015). First-Hand Experience with Engineering Design and Career Interest in Engineering: An Informal STEM Education Case Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(6), 1655-1675.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).
- Timur, B., & Badur, S. (2020). Ortaokul Öğrencilerin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 178-192.
- Balçın, M. D., Çavuş, R., & Topaloğlu, M. Y. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM'e Yönelik Tutumlarının ve FeTeMM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerinin İncelenmesi. *Asian Journal of Instruction*, 6(2), 40-62.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Banning, J., & Folkestad, J. E. (2012). STEM education related dissertation abstracts: A bounded qualitative meta-study. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 730-741.
- 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.
- Barta, K., & Brinkman, B. (2014, June). Engineering workshops for middle school girls. In *2014 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 24-514).
- Beier, M., & Rittmayer, A. (2008). Literature overview: Motivational factors in STEM: Interest and self-concept. *Assessing Women and Men in Engineering*.
- Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2015). Learning through STEM- rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, 99(1), 98-120.

- Bragaw, D., Bragaw, K. A., & Smith, E. (1995). Back to the future: Toward curriculum integration. *Middle School Journal*, 27(2), 39-46.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P- 12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 8(2), 17-32. <https://doi.org/10.47215/aji.713778>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı (18. baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cantu, D. (2011). STEM professional development and integration in elementary schools. *Master's Level Projects & Papers*. P, 24.
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Steca, P., & Malone, P. S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of school psychology*, 44(6), 473-490.
- Ceylan, S., & Ozdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chen, Y., & Chang, C. C. (2018). The impact of an integrated robotics STEM course with a sailboat topic on high school students' perceptions of integrative STEM, interest, and career orientation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), em1614.
- Cheung, D. (2018). The key factors affecting students' individual interest in school science lessons. *International Journal of Science Education*, 40(1), 1-23.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) content and careers. *Computers in human behavior*, 34, 173-186.
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler-Wood, T., & Gibson, D. (2014). Longitudinal analysis of cognitive constructs fostered by STEM activities for middle school students. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 103-122.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (S. B. Demir, Çev.) Ankara: Eğiten.

- Çavaş, P., Aslıhan, A., ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Ciftci, A., Topcu, M. S., & Erdogan, I. (2020). Gender Gap and Career Choices in STEM Education: Turkey Sample. *International Journal of Progressive Education*, 16(3), 53-66.
- Corlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2477-2485.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Dasgupta, N.,& Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 21-29.
- DeWitt, J.,& Archer, L. (2015). Who aspires to a science career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170-2192.
- Drew, C. (2011). Why science majors change their minds (It’s just so darn hard). *The New York Times*, 4.
- Doğan, İ. (2019). STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi. Balıkesir Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Duckworth, A. L.,& Seligman, M. E. (2006). Self-discipline gives girls the edge: gender in self-discipline, grades, and achievement test scores. *Journal of educational psychology*, 98(1), 198.
- Durik, A. M., Vida, M., & Eccles, J. S. (2006). Task values and ability beliefs as predictors of high school literacy choices: a developmental analysis. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 382.
- Eccles J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75–146). San Francisco, CA: W. H. Freeman.
- Eccles, J. S.,& Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132.

- Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational psychologist*, 44(2), 78-89.
- Eccles, J. S., & Wang, M. T. (2016). What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science?. *International Journal of Behavioral Development*, 40(2), 100-106.
- Elmalı, Ş., & Balkan Kıyıcı, F., (2017). Türkiye'de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-8.
- Eslek, S., & Sahin, M. (2021). FeTeMM Aktivitelerinin Öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi, Tutum ve Algılarına Etkisinin Araştırılması. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(3), 217-229.
- Fairweather, J. (2008). Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education. *Board of Science Education, National Research Council, The National Academies, Washington, DC*.
- Ellis, A., & Fouts, J. (2001). Interdisciplinary curriculum: The research base: The decision to approach music curriculum from an interdisciplinary perspective should include a consideration of all the possible benefits and drawbacks. *Music Educators Journal*, 87(22), 22-26, 68.
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and mathematics*, 105(3), 127.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. Macmillan.
- Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Gardner, D. P. (1983). *A nation at risk*. Washington, D.C.: The National Commission on Excellence in Education, US Department of Education.
- Garg, R., Kauppi, C., Urajnik, D., & Lewko, J. (2010). A longitudinal study of the effects of context and experience on the scientific career choices of Canadian adolescents. *Canadian Journal of Career Development*, 9(1), 15-24.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gottlieb, J. J. (2018). STEM career aspirations in Black, Hispanic, and White ninth- grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(10), 1365-1392.

- GUL, F.,& RANA, D. R. A. (2015). Bringing Future In Class: Integrating Career Planning Activities In Teaching Learning Process. *The Sindh University Journal of Education-SUJE*, 44(1).
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of educational psychology*, 92(2), 331.
- Gülhan, F.,& Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gündüz Bahadır, E. B. ve Özay Köse, E. (2021). 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM'e Yönelik Algılarına ve Tutumlarına Etkisi, *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 81-97.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological science in the public interest*, 8(1), 1-51.
- Hammack, R., Ivey, T. A., Utley, J. & High, K. A. (2015). Effect of an engineering camp on students' perceptions of engineering and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(2), 10-21.
- Harris, J.,& Felix, A. (2010, March). A project-based, STEM-integrated team challenge for elementary and middle school teachers in alternative energy. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3566-3573). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Holdren, J. P.,& Lander, E. (2012). Engage to excel: Producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics. *President's Council of Advisors on Science and Technology*.
- Heilbronner, N. N. (2011). Stepping onto the STEM pathway: Factors affecting talented students' declaration of STEM majors in college. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(6), 876-899.
- Herdem, K., ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- Holdren, J. P., Lander, E. S., & Varmus, H. (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future (Executive Report). Washington, D.C.: President's Council of Advisors on Science and Technology.

- Holdren, J. P., & Lander, E. S. (2012). Engage to excel: Producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics (Executive Report). Washington, D.C.: President's Council of Advisors on Science and Technology.
- Hoachlander, G., & Yanofsky, D. (2011). Making STEM real: by infusing core academics with rigorous real-world work, linked learning pathways prepare students for both college and career. *Educational Leadership*, 68(3), 60–65.
- Huang, C. F., Shih, C. S., Chen, G. J. & Liu, C. J. (2015). The Relationship Between Drawing Stereotypic Images and Female Students' Science Learning Motivation. *US-China Education Review B*, 5(10), 665-672.
- Hurley, M. M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School science and mathematics*, 101(5), 259-268.
- International Technology Education Association. (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston: Author.
- Jacobs, J. E., Lanza, S., Osgood, W., Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73, 509–527.
- Kang, H., Calabrese Barton, A., Tan, E., D Simpkins, S., Rhee, H. Y., & Turner, C. (2019). How do middle school girls of color develop STEM identities? Middle school girls' participation in science activities and identification with STEM careers. *Science Education*, 103(2), 418-439.
- Kaptan, F., Korkmaz, H., (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (20), 185-192.
- Karakaya, F., ve Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Karakaya, F., Avgın, S. S., ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240. Doi: 10.14689/ejer.2015.60.15

- Katherine P. Dabney , Robert H. Tai , John T. Almarode , Jaimie L. Miller- Friedmann , Gerhard Sonnert, Philip M. Sadler & Zahra Hazari (2012) Out-of-School Time Science Activities and Their Association with Career Interest in STEM, *International Journal of Science Education, Part B*, 2:1, 63-79, DOI: 10.1080/21548455.2011.629455.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospectus*. Washington, DC: National Academies Press.
- Kennedy, T. J.,& Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kelley, T. R.,& Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Keçeci, G., Alan, B., & Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 3925-2.
- Kizilay, E., Yamak, H., & Kavak, N. (2019). STEM Career Preferences of the Anatolian High School Students from Different Socioeconomic Levels. *Journal of Educational Issues*, 5(2), 58-72.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- King, K.,& Wiseman, D. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework. *Journal of Science Teacher Education*, 12(2), 143–153, doi: 10.1023/A:1016681823643.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Gibson, D. (2015). Gender differences in conceptualizations of STEM career interest: Complementary perspectives from data mining, multivariate data analysis and multidimensional scaling. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(4), 13-19.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K.A. (1992). Interest, learning, and development. In K.A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (syf. 3–25). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2007). Effective classroom management and the development of subject-related interest. *Learning and instruction*, 17(5), 494-509.
- Lacey, T. A.,& Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.

- Lee, T. (1998). Assessment of safety culture at a nuclear reprocessing plant. *Work & Stress*, 12(3), 217-237.
- Lent, R. W., Sheu, H., Schmidt, J., Brenner, B. R., Wilkins, G., Brown, S. D., et al. (2005). Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically black universities. *Journal of Counseling Psychology*, 52(1), 84-92.
- Lindemann, M. (2015). The effects of introducing High school students to STEM careers. (Master's thesis, MONTANA STATE UNIVERSITY).
- Lykkegaard, E., & Ulriksen, L. (2016). Role model and prototype matching: Upper-secondary school students' meetings with tertiary STEM students. *Nordic Studies in Science Education*, 12(1), 73-89.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.
- MEB. (2017). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its consequences for young adolescents' course enrollment intentions and performances in mathematics. *J. Educ. Psychol*, 82, 60-70.
- McCrea, B. (2010). Engaging girls in STEM. *The Journal*, 14.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. London: Sage.
- Mills, L. A. (2013). Indicators of science, technology, engineering, and math (STEM) career interest among middle school students in the USA. Doctoral dissertation. University of North Texas. (UMI No. 3674078).
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. *Baltimore, MD: TIES*, 3.
- Nadelson, L. S., Seifert, A., Moll, A. J., & Coats, B. (2012). i-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovation and Outreach*.

- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington: The National Academies Press.
- National Science Foundation. (1996). *Shaping the future: New expectations for undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- National Academy of Engineering and National Research Council [NAE & NRC]. *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press.
- National Research Council (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Committee on highly successful science programs for K-12 science education. Board on science education and board on testing and assessment, Division of behavioral and social sciences and education. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council (2014). Developing assessments for the next generation science standards.
- National Academy of Engineering and National Research Council [NAE & NRC], (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- National Research Council (2013). Monitoring progress toward successful K-12 STEM education: A nation advancing? Committee on the evaluation framework for successful K-12 STEM education. Board on science education and board on testing and assessment, Division of behavioral and social sciences and education. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Board. (2015). Revisiting the STEM workforce: A companion to science and engineering indicators 2014. *Arlington*.
- Nugent, G., Kunz, G., Rilett, L., & Jones, E. (2010). Extending engineering education to K-12. *The Technology Teacher*, 69(7), 14–19.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *Education at a glance 2010: OECD indicators*. Paris: OECD.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.
- Roberts, T., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., Cavalcanti, M., & Cremeans, C. (2018). Students' perceptions of STEM learning after participating in a

- summer informal learning experience. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-14.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: innovations and research*, 5(3).
- Sanayicileri, T., ve Derneği, İ. A. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. *İstanbul: TÜSIAD*.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. the technology teacher.
- Sáinz, M., & Müller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education*, 40(2), 188-203.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Zulkifeli, M. A. (2016). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211.
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). *Talking about leaving* (p. 134). Westview Press, Boulder, CO.
- Sikora, J., & Pokropek, A. (2012). Gender segregation of adolescent science career plans in 50 countries. *Science Education*, 96(2), 234–264.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*.
- Suratno, Wahono, B., Chang, C-Y., Retnowati, A., & Yushardi. (2020). Exploring a Direct Relationship between Students' Problem-Solving Abilities and Academic Achievement: A STEM Education at a Coffee Plantation Area. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 211-224.
- Stake, J. E. (2006). The critical mediating role of social encouragement for sciencemotivation and confidence among high school girls and boys. *Journal of Applied Social Psychology*, 36(4), 1017–1045.
- Sting. (2014). STEM Teacher training innovation for Gender balance, an ERASMUS+ project.
- www.stingeuproject.wordpress.com adresinden alınmıştır. Erişim tarihi 25 Mayıs 2019.

- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Şahin, A., Ayar, C. M., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Unlu, Z. K., Dökme, I., & Veli, U. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63).
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics (5th ed.)*. New York: Allyn and Bacon.
- Taconis, R., & Kessels, U. (2009). How choosing science depends on students' individual fit to 'science culture'. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1115-1132.
- Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42-53.
- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yerdelen, S., Kahraman, N., & Yasemin, T. A. Ş. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level, and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 59-74.
- Yıldırım, B., & Cumhuri, T. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 842-884.
- Yıldırım, B. (2015). *Eğitsel oyun ve dönüt-düzeltilmenin öğrenme düzeyi ve kalıcılığa etkisi* (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi).
- Yun, S., & Min, S. (2015). Analysis on occupational preference, career, aspiration and career attitude maturity of middle & high school students. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(7), 664-673.
- Tezel, Ö., & Yaman, H., (2017). FeTeMM Eğitime Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1) 135-145.
- Vogt, C. M. (2008). Faculty as a critical juncture in student retention and performance in engineering programs. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 27-36.

- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Weiss, D., Wiese, B. S., Freund, A. M., Schoon, I., & Eccles, J. S. (2014). What should I do with my life? Motivational, personal, and contextual factors in mastering the transition of graduating from high school. *Gender differences in aspirations and attainment. A life course perspective*, 125-145.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. *Development of achievement motivation*, 91-120.
- Wulff, D. H., & Austin, A. E. (2004). *Paths to the professoriate: Strategies for enriching the preparation of future faculty* (p. 46). San Francisco: Jossey-Bass.
- Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice: New standards for teaching and learning in America's school* (3rd Edition). Portsmouth, NH: Heinemann.

EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Sinan ESLEK		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	STEM eğitim, Fen Bilgisi Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	2011
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim ABD/Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü	2015
YL Tez Başlığı	Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğrencilerinin Proje Hazırlama Konusundaki Bilgi ve Becerilerinin Araştırılması: Bu Benim Eserim Proje Çalışması		
YL Tez Danışmanı	Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.)			
Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
MakaleYayınları			
1. *EslekS,ŞahinM,"FeTeMMAktivitelerininÖğrencilerinFeTeMMKariyerİlgi,TutumveAlgılarınaEtkisininAraştırılması", Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 2021, 4(3), 217-229, 2021,Araştırma(Research)Makale,UlusalHakemli 2. Kırıktaş H, Şahin M, Eslek S, Kırıktaş İ, "A new approach to determine the density of liquids and solidswithoutmeasuringmassandvolume:introducingthesolidensimeter",PhysicsEducation,53(2018)035009,2018,Araştırma(Research)Makale,Education 3. KırıktaşH,EslekS,"TheExperienceofAssessingOut-of-SchoolLearningEnvironments",UniversalJournalofEducationalResearch,5(8):1410-1424,2017,2017,Araştırma(Research)Makale,ERIC 4. Türkoguz S, Kırıktaş H, Eslek S, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayarlı Deney KitleriyleTasarladıklarıKimyaDeneylerininİncelenmesi",UludağÜniversitesiEğitimFakültesiDergisi,27(2),2014,325-341,2014,Araştırma(Research)Makale,Ulakbim,Asos,IndexCopernicus			
Bilimsel Etkinliklerde Sunulmuş Bildirileri			
5. *EslekS,ŞahinM,BinarbasıEN,"OrtaokulÖğrencilerineYönelikGerçekleştirilenFeTeMM			

Aktivitelerinin Öğrencilerin Fen'e Yönelik Tutum ve Motivasyonlarına Etkisinin Araştırılması", 3. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi-UBEK, Afyonkarahisar, Mart 2019, serbest bildiri, Uluslararası Hakemli organizasyon

6. Eslek S, Şahin M, "Ortaokul Öğrencilerinin Mesleki Yönelimlerinin Araştırılması", 3. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi-UBEK, Afyonkarahisar, Mart 2019, serbest bildiri, Uluslararası Hakemli organizasyon
7. Eslek S, Şahin M, "Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine Entegre Edilen FeTeMM Aktivitelerine Yönelik Öğrenci Görüşleri", 3. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi-UBEK, Afyonkarahisar, Mart 2019, serbest bildiri, Uluslararası Hakemli organizasyon
8. Eslek S, Şahin M, Binarbası EN, "Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi", 3. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi-UBEK, Afyonkarahisar, Mart 2019, serbest bildiri, Uluslararası Hakemli organizasyon
9. Şahin M, Kırıktaş H, Eslek S, Celenay E, Altıncelep S, "Teknoloji Destekli Fen Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Görüşlerine Etkisinin Nitel Analiz Yoluyla İncelenmesi", VIII. International Congress on Research in Education, Manisa, Mayıs 2018, serbest bildiri, Uluslararası Hakemli organizasyon

EK 2. Uygulama İzinleri



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.24300265
Konu :Sinan ESLEK'in
Araştırma İzni

17/12/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 04/12/2018 tarihli ve 2751 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği doktora programı öğrencisi Sinan ESLEK'in "Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi : Öğrencilerin FeTeMM İlgilerine , Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ilçesine bağlı Buca Ortaokulu'nda uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir:

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının,yukarıda adı geçen okulda 2018-2019 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer YAHŞİ
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Araştırma Değerlendirme Formu
2-Anket Formları (7 sayfa)

OLUR
17/12/2018
Ahmet Ali BARIŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr Tel: (0 232) 2803631
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr
Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Metin ÇAĞLAR tarafından 21.12.2018 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evde kullanılabilecek bir belge olup, elektronik ortamda oluşturulan belgeye elektronik imza ile onaylanmıştır. Bu belge 551e-3987-934b-3fef kodu ile teyit edilebilir.

ETİK İZİN



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 15563195-302.08.01-E.88166

21/12/2018

Konu : Sinan ESLEK

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : İzmir Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 18.12.2018 tarihli ve 12018877-604.01.02- E.24392670 sayılı yazısı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Sinan ESLEK'in "Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Öğrencilerin FeTeMM İlgilerine, Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi" konulu araştırma kapsamında uygulama yapma isteğinin uygun görüldüğüne dair İzmir Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünden alınan ilgi yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Metin ÇAĞLAR
Öğrenci İşleri Daire Başkanı

Ek : İlgi Yazı Sureti ve Ekleri (11 sayfa)



Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel: 0(232) 412 1212 Elektronik Ağ: www.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyuluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için İrtibat:
Banu ÜLKÜ
Dahili: 0232 412 14 26
E-Posta: banu.ulku@deu.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Metin ÇAĞLAR tarafından 21.12.2018 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrağınızı <http://dogrulama.deu.edu.tr> linkinden 63A1AF9EX0 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

OKUL İZİNLERİ



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.24392670
Konu : Sinan ESLEK'in
Araştırma İzni

18.12.2018

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) 04/12/2018 tarihli 2751 sayılı yazınız.
c) 17/12/2018 tarihli ve 24300265 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği doktora programı öğrencisi Sinan ESLEK'in "Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi : Öğrencilerin FeTeMM İlgilerine , Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ilçesine bağlı Buca Ortaokulu'nda uygulama isteği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

- Ek:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu
3- Anket Formları (7 sayfa)
4- Taahhüt Formu (1 sayfa)

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Tel: (0 232) 2803631

Bu belge 3079 sayılı e-İmza Kanunu'na göre Meslek AKADEP tarafından 21.12.2018 tarihinde e-imzalanmıştır.
Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://gov.tr/uzm.meb.gov.tr adresinden 3d56-dba6-3879-a894-35bc kodu ile teyit edilebilir.
Evrağınız http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden 6341AF9EX0 kodu ile doğrulanmıştır.

EK 3. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri

FeTeMM Kariyer İlgil Ölçeği Kullanım İzni

The screenshot shows a Gmail interface with a search bar at the top. The left sidebar contains navigation options like 'Gmail', 'E-POSTA YAZ', 'Gelen Kutusu (7)', 'Yıldızlı', 'Önemli', 'Gönderilmiş Postalar', 'Taslaqlar', 'Kategoriler', 'Jüpiter', and 'Diğer'. The main area displays an email from Zeynep UNLU with the subject 'Re: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği'. The email text mentions a request to use the scale and includes a PDF attachment titled 'TR-siem-cis.pdf'. Below the email, there is a chat window with the text 'Yakın zamanda gerçekleşen bir sohbet yok. Yeni bir tane başlatın.' and a contact list at the bottom showing 'İlbiçe DOKME' and 'Zeynep Koyunlu Ünlü (Bozok Ün. Sanat Öğretmenliğinde Yard. Doç.) den istenmiştir'.

Google

Gmail - 1,844 iletili dizisinden 4

E-POSTA YAZ

Gelen Kutusu (7)

Yıldızlı

Önemli

Gönderilmiş Postalar

Taslaqlar

Kategoriler

Jüpiter

Diğer

Re: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği

Zeynep UNLU

Alınır: sinan.eslek

Matrababa Hocam,
ölçeği ede gönderiyorum.
İyi çalışmalar, kolaylıklar diliyorum.

(Çalışmanızın ikinci aşaması ICES-UEBK 2017 Çizelge Kapsamında mevcuttur.)

21 Şubat 2016 13:42 tarihinde yazıldı

İyi günler dilerim hocam. Dokuz Eylül Üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliğinde doktora öğrencisiyim. Doktora tezinde "Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği" kullanmak istiyorum. Bu konuda izin rica ediyorum. Şimdiden teşekkür eder iyi çalışmalar dilerim.

TR-siem-cis.pdf

İlbiçe DOKME

Alınır: sinan

mrb. zeynep Koyunlu Ünlü (Bozok Ün. Sanat Öğretmenliğinde Yard. Doç.) den istenmiştir

Kimden: 'sinan.eslek'

Kime: 'zeynepko.unlu'

STEM Algı Ölçeği Kullanım İzni

Google

Gmail

1.844 teli dizinden 3.

E-POSTA YAZ

Gelen Kutusu (7)
Yıldız
Önemli
Gönderilmiş Postalar
Taslaflar
Kategoriler
Junk
Diğer

Ynt: STEM Algı Testi

Gelen Kutusu

Filiz Gülhan
Alın: sıran.alek

21 Şub (5 gün önce)

Merhaba hocam, tes. ekte dir. Makalemize atıf yaparak kullanabilirsiniz. Çalışmamda kolaylıklar ve başarılar cilerim. İyi günler...

Gönderen:
Gönderildi: 21 Şubat 2018 Çarşamba 11:32:01
Kime:
Konu: STEM Algı testi

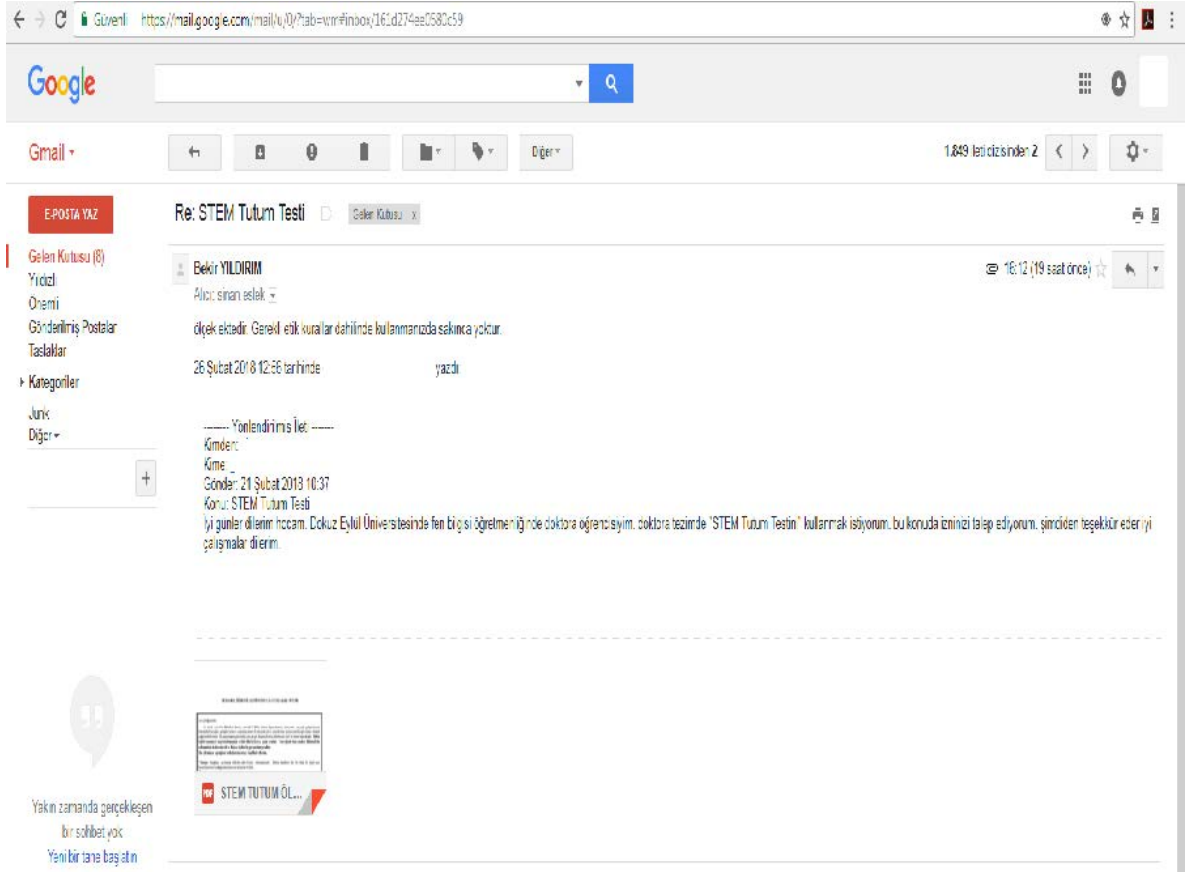
İyi günler dilerim hocam. Düzce Eğitim Üniversitesi'nde fen bilimleri öğretmeni iken doktora öğrencisiyim. doktora tezinde "STEM Algı Testi"ni kullanmak istiyordum. bu konuda izin talep ediyordum. şimdiden teşekkür eder iyi çalışmalar dilerim.

STEM ALGI TEST...

Yakın zamanda gerçekleşen bir sohbet yok. Yeni bir taze başlatın

Yanıtlamak: Yanıt tüm alıcılara göndermek veya Yönetim için burayı tıklayın

FeTeMM Tutum Ölçeği Kullanım İzni



EK 5. Nicel Ölçe Araçları

FeTeMM Kariyer İlgil Ölçeği

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:

Şube:

a) Cinsiyet: () Kız () Erkek

Anne Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

Baba Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

7. sınıf İlk Dönem Fen Bilimleri Notunuz: () 0-45 () 46-70 () 71-100

Bu ölçek sizin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerinizi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

1. Kesinlikle Katılmıyorum

2. Katılmıyorum

3. Kararsızım

4. Katılıyorum

5. Kesinlikle Katılıyorum

FEN BÖLÜMÜ

1. Fen dersinden iyi not alabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Fen dersini severim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

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

MATEMATİK BÖLÜMÜ

11. Matematik dersinden iyi not alabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Matematik dersini severim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
* Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.					

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

21. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

29. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

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

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

31. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
39. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
40. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

Makine mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb

Katılımınız için teşekkürler

FeTeMM Tutum Ölçeği

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:

Şube:

a) Cinsiyet: () Kız () Erkek

Anne Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

Baba Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

7. sınıf İlk Dönem Fen Bilimleri Notunuz: () 0-45 () 46-70 () 71-100

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik FeTeMM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

1. Kesinlikle Katılmıyorum

2. Katılmıyorum

3. Kararsızım

4. Katılıyorum

5. Kesinlikle Katılıyorum

1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Matematikğin kullanıldığı bir mesleği seçmeyi düşünebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Matematik benim için zordur.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Matematikte başarılı olabilecek türde bir öğrenciyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Birçok dersle kolayca başa çıkabilirim fakat matematikle başa çıkamıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Matematikte ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Matematikte iyiyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Bir fen deneyini kendimden emin olarak yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. İleride fen bilimleri alanında kariyer yapmayı düşünürüm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Okul dışında fen bilimlerinde öğrendiklerimi kullanmayı umuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Fen bilimlerinde öğrendiklerim ileride veya gelecekte meslek edinmemeye yardım edecek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Gelecekteki çalışmalarım için fen bilimlerinde öğrendiklerime ihtiyacım olacak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Fen bilimlerinde başarılı olabileceğimi biliyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

15. İlerideki kariyerimde fen bilimleri benim için önemli olacak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Birçok dersle kolayca başa çıkabilirim fakat fen bilimleriyle başa çıkamıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Fen bilimlerinde ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Yeni ürünler tasarlandığını hayal etmek hoşuma gider.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Bir mühendis olsam, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Bir şeyleri yapmak ve tamir etmekte iyiyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Makinelerin nasıl çalıştığı ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Yaratıcı ve yenilikçi düşünceyi gelecekteki çalışmalarımda kullanmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Matematik ve Fen'i birlikte kullanabilmek bana faydalı şeyler icat etme imkânı tanır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. Mühendislik alanında bir kariyerde başarılı olabileceğime inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Arkadaşlarımın bir hedefe ulaşmalarında onlara liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için arkadaşlarımı cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Arkadaşlarımın farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31. Arkadaşlarıma yardım edebileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. Bir karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35. Kendi başıma çalışırken zamanımı verimli kullanabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Farklı özelliklere sahip öğrencilerle beraber iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Katılımınız için teşekkürler.

STEM Algı Ölçeği

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:

Şube:

Cinsiyet:()Kız ()Erkek

Anne Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

Baba Eğitim Seviyesi: () İlkokul/Ortaokul () Lise () Üniversite

7. sınıf İlk Dönem Fen Bilimleri Notunuz: () 0-45 () 46-70 () 71-100

Bu anket bilimsel disiplinlerle ilgili algılarınızı değerlendirmek için hazırlanmıştır. Görüşünüze uygun olan sıfatı, derecesine göre karalayınız. Çok düşünmeden, ilk izlenim ile yanıt vermeniz en iyisidir. Cevaplarınız gizli kalacaktır.

Bana göre FEN;

1.	Sıradan	1	2	3	4	5	6	7	Büyüleyici
2.	Zevksiz	1	2	3	4	5	6	7	Zevkli
3.	Heyecansız	1	2	3	4	5	6	7	Heyecan Verici
4.	Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok Anlamlı
5.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi Çekici

Bana göre MATEMATİK;

1.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi Çekici
2.	Zevksiz	1	2	3	4	5	6	7	Zevkli
3.	Sıradan	1	2	3	4	5	6	7	Büyüleyici
4.	Heyecansız	1	2	3	4	5	6	7	Heyecan Verici
5.	Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok Anlamlı

Bana göre MÜHENDİSLİK;

1.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi Çekici
2.	Zevksiz	1	2	3	4	5	6	7	Zevkli
3.	Sıradan	1	2	3	4	5	6	7	Büyüleyici
4.	Heyecansız	1	2	3	4	5	6	7	Heyecan Verici
5.	Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok Anlamlı

Bana göre TEKNOLOJİ;

1.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi Çekici
2.	Zevksiz	1	2	3	4	5	6	7	Zevkli
3.	Sıradan	1	2	3	4	5	6	7	Büyüleyici
4.	Heyecansız	1	2	3	4	5	6	7	Heyecan Verici
5.	Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok Anlamlı

Bana göre fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyeri (mesleği);

1.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi Çekici
2.	Zevksiz	1	2	3	4	5	6	7	Zevkli
3.	Sıradan	1	2	3	4	5	6	7	Büyüleyici
4.	Heyecansız	1	2	3	4	5	6	7	Heyecan Verici



EK 6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik Kariyer Hedeflerini Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu

Sınıf/Şube

Genel Not Ortalaması

Baba Eğitim Derecesi

Anne Eğitim Derecesi

Sevgili arkadaşlar;

Bu görüşme formu “Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Öğrencilerin FeTeMM İlgilerine, Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi” adlı doktora tez çalışması kapsamında hayatınızın ileri dönemlerinde seçmeyi düşündüğünüz meslekler ve bu alandaki kariyer tercihleriniz hakkındaki görüşlerinizi belirlemek üzere hazırlanmıştır. Elde edilen veriler etik kurallar çerçevesinde değerlendirilecek olup, 3. Şahıslarla hiçbir suretle paylaşılmayacaktır. Soruları samimi olarak cevaplamanızı rica ediyorum.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

Sinan ESLEK

- 1- Ortaokuldan sonraki sürecinizde hangi üniversite/bölümde öğrenim hayatınız sürdürmek istiyorsunuz?
- 2- Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarına yönelik ilgi duyuyor musunuz? Neden?
- 3- Meslek olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarından birinde kariyer yapma hedefiniz var mı? Açıklayınız.

EK 7. FeTeMM Aktiviteleri Öğretim Programı

Vücudumda Neler Oluyor	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Ünite - Konu	2.Ünite – Hücre ve Bölünmeler – Mitoz ve Mayoz
Tavsiye Edilen Süre	4 Ders Saati
Kavramlar	- Hücre bölünmeleri - Mitozun evreleri - Mitozda kromozomların önemi - Mitozun canlılar için önemi - Üreme hücrelerinin mayozla oluşumu - Mayozun canlılar için önemi - Mayozu mitozdan ayıran özellikler
Tanıtılan FeTeMM Meslekleri	
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar. F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar. F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar. F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir. F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.
Matematik Dersine Ait Kazanımlar	M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.
Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını uygular. SBU. 2. 6. Verileri analiz eder ve yorumlar. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. S.B.U 7.4 Problemlerin çözümünde matematiksel ya da olasılıksal muhakemeyi kullanır. S.B.U 7.8 Disiplinler arası ilişkileri kullanır. S.b.u 8.1 Bilimde modellerden sıklıkla yararlandığını açıklar.

Teknoloji ve Tasarım Müfredat Kazanımları	TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. TT. C. 2. 8. Yapısal özellikleri dikkate alarak bir tasarım yapar.
Kullanılacak Araç ve Gereçler	• Farklı Renklerde Tüylü Tel (Kromozomlar ve crossing over) • Cırt Cırtlı Bant (Kromozom ayrılmalarını gözlemlemek için) • Sarı Renkte Örgü İpi (İğ ipliklerini temsilen) • 4 Farklı Renkte Örgü İplikleri (Kromatin iplikleri temsilen) • Çöp Şişler (Sentrozom organelini oluşturmak için) • Maket Kartonlu • Mukavva • Silikon Mumu • Silikon Tabancası

F.7.2.2. MİTOZ



Görsel 1 – Yaralanmış Dizin İyileşmesi Görsel 2 – Bölünmekte Olan Terliksi Hayvan

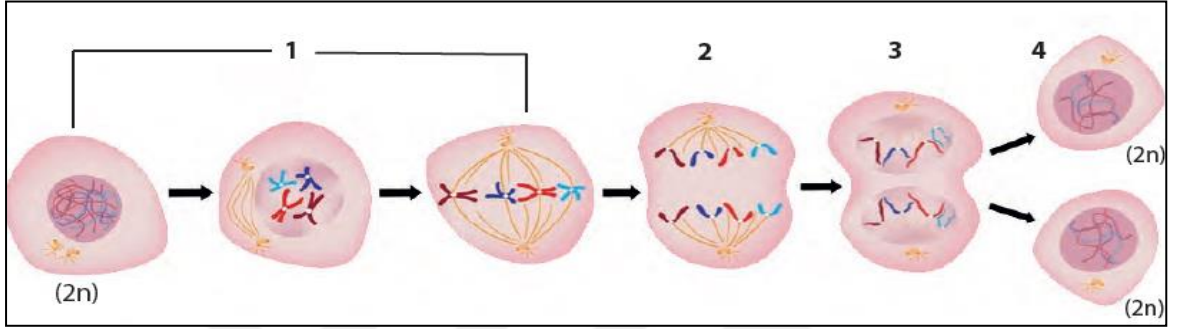


Görsel 3 – Sümbül Bitkisinin Büyümesi

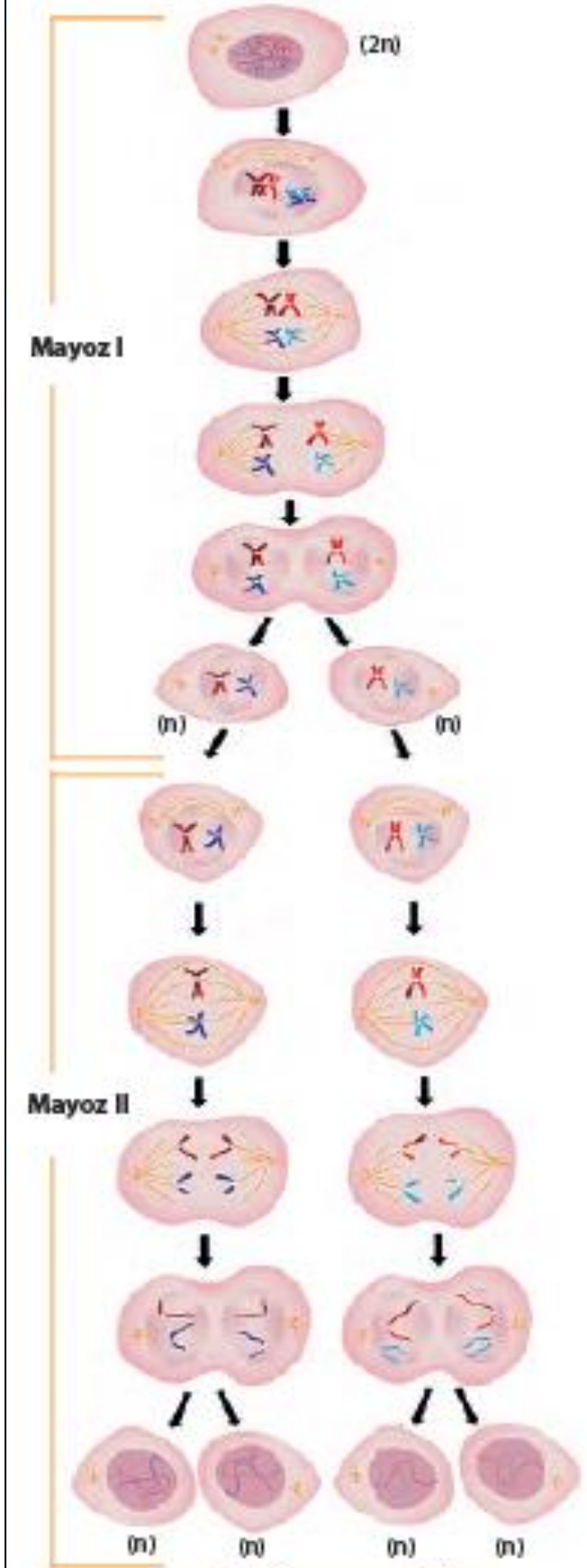
Yukarıda ki görsellerde öğrencilerin “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinin “Mitoz” konusunda gördükleri mitoz bölünme sayesinde gerçekleşen olaylar görülmektedir. Burada amaç

öğrencilerin yaraların zamanla iyileşmesi, fidanının gün geçtikçe büyüyüp ağaca dönüşmesi, yavrunun büyüyerek bir yetişkine dönüşmesi, tek hücrelilerin ve bazı çok hücrelilerin eşeysiz üremesi gibi birçok olayın mitoz bölünmeyle gerçekleştiğini kavramalarını sağlamaktır.

Görsel 4 – Mitozun Evreleri



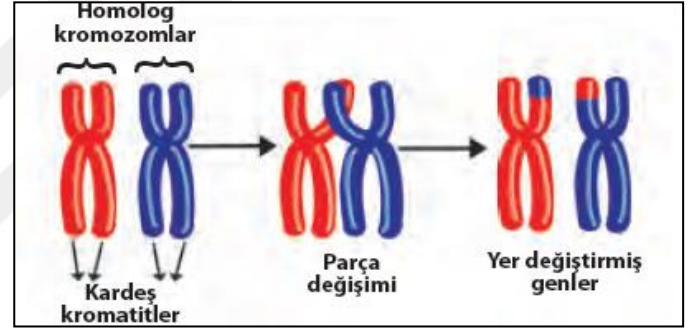
F.7.2.3. MAYOZ



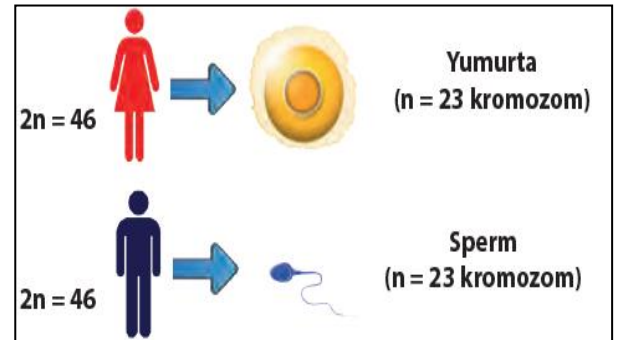
Görsel 4 – Mayozun Evreleri



Görsel 5 – Aynı Türe Ait Farklı Renkte Yavrular



Görsel 6



Görsel 7 – Mayoz Bölünme Sonucu Oluşan Üreme Hücreleri

Burada verilen görsellerde de mayozun aşamaları, mayoz bölünme sayesinde yaşanan olaylar ve mayoz bölünmenin ayırt edici özelliklerinden crossing over olayı gösterilmiştir. Burada amaç öğrencilerin mayoz

Giriş

- Ali parkta arkadaşlarıyla oyun oynarken düşer ve dizi yaralanır dolayısıyla oyundan ayrılmak zorunda kalır. Kısa zamanda yarasının iyileşmesini ve arkadaşlarıyla olan oyunlarına geri dönmek ister. Ali'nin dizindeki yara alan hücreleri onarmak için ne yapabilirsiniz? (Hayvan hücresinde mitoz bölünme)
- Ayşe'ye arkadaşı hediye bir limon ağacı fidanı almıştır. Ayşe fidanının hemen büyüüp ağaç olmasını istemektedir. Ayşe'nin fidanının büyümesine nasıl yardımcı olabilirsiniz? (Bitki hücresinde mitoz bölünme)
- Dişi köpek XX ile erkek köpek XY yavruları olsun istiyorlar fakat yavruları olması için öncelikle vücutlarında üreme hücreleri oluşması gerekiyor. Onların üreme ana hücrelerinden üreme hücreleri oluşmasını nasıl sağlayabilirsiniz? (Mayoz bölünme)

İzlenecek Adımlar

1. Öğrencilere bu metinler okunduktan sonra kendilerine verilen materyaller üzerinde bu problemlere çözüm bulmaya yönelik gerekli adımları gerçekleştirmeleri istenir.
2. Materyal üzerinde evreler 1,2,3,4.. şeklinde numaralandırılmıştır.
3. Öğrencilerin mitoz evrelerinin gerçekleştirileceği materyalde, evrelerin gerçekleşme sırasına göre hücre içine gerekli öğeleri yerleştirerek tamamlamaları beklenmektedir. (iğ ipliklerinin kaybolması, kromozomların oluşumu, kardeş kromatit ayrılması vb. gibi olayları kendileri gösterecekler.)
4. Mitoz bölünme materyali hayvan hücresi ve bitki hücresi için ayrı tasarlanmıştır.
5. Mayoz bölünme materyali içinde adımlar aynı şekildedir.
6. Sitoplâzma bölünmeleri tamamlandıktan sonra mitoz sonucunda iki mayoz sonucunda dört adet yavru hücre oluştuğuna dikkat etmeleri gereklidir. Çalışmanın bir sonraki adımı bu bilgiler kullanılacaktır.

Kendi Arabamızı Yapalım	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Ünite - Konu	3.Ünite – Kuvvet ve Enerji- Enerji Dönüşümleri
Tavsiye Edilen Süre	
Kavramlar	• Kütle • Fiziksel İş • Potansiyel Enerji • Kinetik Enerji • Esneklik Potansiyel Enerjisi • Enerji Dönüşümleri • Enerjinin Korunumu • Sürtünme ile kinetik enerji kaybı • Hava ve Su Direnci
Tanıtilan Meslekleri FeTeMM	Enerji Sistemleri Mühendisliği, Gemi İnşaat Mühendisliği, Makine Mühendisi
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.
Matematik Dersine Ait Kazanımlar	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 1.7. Veriye/ Delile dayalı argüman oluşturarak argümanları savunur. SBU.2.3. Araştırma sorusuna/ problemine uygun yöntem belirler. SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını uygular. SBU.2.6. Verileri analiz eder ve yorumlar. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. SBU. 4.2. Mühendislikte ve teknolojinin geliştirilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın öneminin farkına varır. SBU.10.1. Ürün oluşturmada “mühendislik tasarım ve girişimcilik” uygular.
Teknoloji ve Tasarım Müfredat Kazanımları	TT. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur. TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. TT. 7. C. 2. 6. Günlük hayatta kullanılan bir ürünü mekanik tasarım özelliklerini dikkate alarak yeniden tasarlar. TT. 7. C. 2. 8. Yapısal özellikleri dikkate alarak bir tasarım yapar. TT. 7. Ç. 1. 3. Tasarladığı enerji dönüşümü ürününü sunar. TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
Kullanılacak Araç ve Gereçler	• Strafor (Geminin gövdesi ve liman için) • Lastik • Pervaneler • Belirli oranlarda ağırlıklar (yük için) • Havuz • Bayrak • Çöp şiş • Pipet

F.7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.



Görsel 1 – Fiziksel İş

F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.



Görsel 2- Hareket eden gemi

Yanda görmüş olduğumuz resim bir kinetik enerji örneğidir.

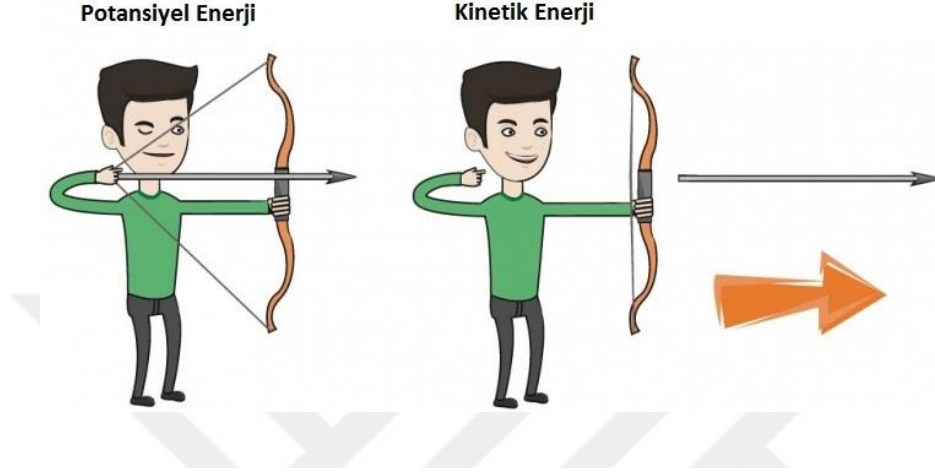
Öğrencilerden Kinetik enerjinin, hareket eden cisimlerin sahip olduğu enerji olduğunu hatırlamaları beklenir. Kinetik enerjinin diğer bir adı da hareket enerjisidir.



Görsel 3- Esneklik Potansiyel Enerji

Cisimler şekil ve yapılarından dolayı potansiyel enerji depolayabilir. Öğrencilerden lastik ile enerji depolaması beklenir. Lastik bantlar, sönmüş balonlar ve yay gibi esnek maddeler esneme ya da sıkıştırılabilme özelliklerinden dolayı esneklik potansiyel enerjisi kazanabilir. Görseldeki okçu, yayı gererek yaya potansiyel enerji kazandırıyor.

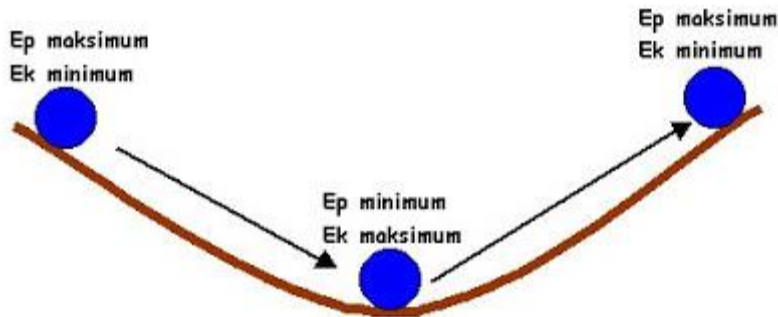
F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.



Görsel 4 – Potansiyel ve Kinetik Enerji Dönüşümü

Bir cisim sadece bir enerji türüne sahip olabileceği gibi aynı anda hem potansiyel hem de kinetik enerjiye sahip olabilir. Evrende enerji yok olmaz, bir türden başka bir türe dönüşür. Yukarıdaki görselde yayı gerdiğimiz anda sahip olduğu potansiyel enerji bıraktığı anda kinetik enerjiye döner. Öğrencilerden elde ettikleri esneklik potansiyel enerjini kinetik enerjiye dönüştürmeleri beklenir.

F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.



Görsel 5 – Enerji Korunumu

Kinetik enerji ve potansiyel enerji birbirlerine dönüşebildiği için cisimlerin sahip olduğu toplam enerji değişmez. Cisimlerin toplam enerji miktarının değişmemesine enerjinin korunumu denir.

Giriş

Levent kaptan ve tayfasına çok önemli bir görev verilir. Dün geceki kasırgadan oldukça hasar gören karşı adaya yardım götürmeleri gerekmektedir. Diğer yardımların en az iki gün sonra geleceğini bilen Levent kaptan olabildiğince çok yardım kolisi götürmek zorundadır. Kendi gemisi de hasar gören kaptanın elindeki imkanlarla gemisini yolculuğa hazırlayıp yardımları ulaştırması gerekmektedir. Sizden istediğimiz bu yolculukta ona yardım etmeniz.

İzlenecek Adımlar

1. Öğrencilere metin okunur verilen malzemeler ile gemiyi tasarımları istenir.
2. Geminin gövdesi strafordan oluşturulur.
3. Gövde en fazla yükü sağlam bir şekilde taşıyacak şekilde oluşturulur.
4. Arka kısma pervaneler pipet, çöp şiş kullanılarak yerleştirilir.
5. Güç olarak lastikten esneklik potansiyel enerjisi elde edilir.
6. Yükler gemiye yüklenir.
7. Havuz uzunluğu öğrencilere verilerek gemilerin yaptığı işi hesaplamaları istenir.
8. Tüm öğrencilerin hazırladığı gemiler aynı anda havuza konularak limana güvenli bir şekilde ulaşması için hareket ettirilir.
9. Aynı şartlarda en fazla işi yapan ve yardımı ulaştıran grup belirlenir.

RASATHANE	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Ünite-Konu	Güneş Sistemi ve Ötesi
Tavsiye Edilen Süre	
Tanıtilan FeTeMM Meslekleri	Şehir ve Bölge Planlama, İnşaat Mühendisliği
	Uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları, rasathane, ışık kirliliği
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. b. Işık kirliliğine değinilir. F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
Matematik Dersine Ait Kazanımlar	
Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 1.7. Veriye/ Delile dayalı argüman oluşturarak argümanları savunur. SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını uygular. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. SBU. 4.2. Mühendislikte ve teknolojinin geliştirilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın öneminin farkına varır.
Teknoloji ve Tasarım Müfredatı Kazanımları	TT. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. TT. C. 2. 8. Yapısal özellikleri dikkate alarak bir tasarım yapar.
Kullanılacak Araç Gereçler	



Öğrencilerin daha önce de öğrendikleri gibi uzay araştırmalarının hayatımızdaki önemi göz ardı edilemez. Uzay araştırmalarına öncülük edecek en büyük yardımcımız teleskoplar ve rasathanelerdir. Rasathanelerin kurulacağı alan ise çok iyi seçilmelidir. Çünkü günümüzdeki ışık kirliliğinin içinde gözlem yapmamız çok zor bir hal almıştır. Bu da uzay ile ilgili yeni bilgilerin öğrenilmesine engel olmaktadır.



Giriş

Yeni keşfedilen kara parçasına yeni bir şehir kurulacaktır. Bu şehri planlamamız için sizin yardımınız beklenmektedir. Şehri planlarken dikkat etmeniz gerekenler ise gökdelenleri, ağaçları ve evleri en iyi şekilde konumlandırıp, rasathaneyi şehirdeki en uygun konuma yerleştirmektir.

Rasathanenin kurulma şartları göz önüne alınarak sizce rasathane için en uygun nokta ve şehrin planlanması ne şekilde olmalıdır?

İzlenecek adımlar

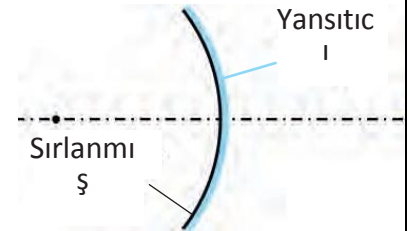
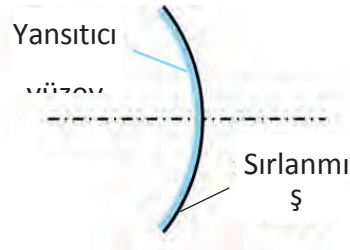
- Öğrencilere okunacak metinden sonra, önce grup arkadaşlarıyla şehrin planlaması hakkında fikir alışverişinde bulunmaları
- Plan sonrası ellerindeki bina, ağaç, rasathane ve çeşitli yapıların özelliklerini incelemeleri
- Bu yapıları ışık kirliliğini en aza indireyecek şekilde yerleştirmeleri
- Binadaki ışıkların rasathaneye geliş açılarını hesaplamaları
- Işıkların geliş açılarının ve ışık kirliliğinin en az olduğu noktaya rasathaneyi konumlandırmaları beklenmektedir.

KENDİ ALARIM SİSTEMİMİ TASARLIYORUM	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Ünite-Konu	Işığın Madde ile Etkileşimi
Tavsiye Edilen Süre	4 DersSaati
Tanıtılan FeTeMM	Optisten, Yazılım Mühendisi, Enerji Mühendisi
Kavramlar	Düzlem Ayna, Çukur Ayna, İnce Kenarlı Mercek, Kalın Kenarlı
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F. 7. 5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir F. 7. 5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynada oluşan görüntüleri karşılaştırır
Matematik Dersine ait Kazanımlar	M.6.3.1.1. Açığı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir.
Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 1.7. Veriye/ Delile dayalı argüman oluşturarak argümanları savunur. SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını uygular. SBU. 2. 6. Verileri analiz eder ve yorumlar. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. SBU. 4.2. Mühendislikte ve teknolojinin geliştirilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemini farkına varır.
Teknoloji ve Tasarım Müfredatı Kazanımları	TT. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.

Kullanılacak Araç Gereçler	Alarm sistemin oluşturulmasında gerekli malzemeler: 1. İnce kenarlı mercek 2. Kalın kenarlı mercek 3. Düzlem ayna 4. Çukur ayna 5. Tümsek ayna
-----------------------------------	---



5.20Eğlenceay



Yukarıda gösterilen şekiller ile öğrencilerin “ışığın madde ile etkileşimi” ünitesinde görmüş oldukları, düzlem ayna, çukur ayna, tümsek ayna, ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek gibi ayna mercek çeşitlerinde ışığın izlediği yollar gösterilmektedir. Buradaki temel amaç öğrencilerin belirli bir kaynaktan gelen ışınların izlediği yol hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır.

Işınların izlediği yol

Düzlem ayna	
Çukur ayna	
Tümsek ayna	
İnce kenarlı mercek	
Kalın kenarlı mercek	

Giriş

Türkiye’de yapılması planlanan çok önemli bir sergi olacaktır. Bu sergide dünyaca ünlü ressamların eserleri sergilenecek ve tüm dünya ülkelerinden ziyaretçiler gelecektir. Ancak sergilenecek olan eserlerin güvenli bir şekilde korunması gereklidir. Bu açıdan sizin göreviniz herhangi bir hırsızlığa karşı bir alarm sistemi tasarlamaktır.

İzlenecek adımlar

Öğrencilere okunacak olan bu metinden sonra kendilerine verilen kartonlar ile bir oda oluşturmaları

- Bu odanın tepe noktasına bir ışık kaynağı yerleştirilerek, bu ışık kaynağını odanın
- kapısı doğrultusuna kullanacakları düzlem, çukur ve tümsek ayna sayesinde

ulaştırmaları istenecektir.

- Odanın zemin kısmına ise ışık sensörleri yerleştirmeleri
- Öğrencilere verilen düzlem ayna, çukur ayna, tümsek ayna, ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek yardımı ile ışık kaynağından çıkan ışınları ışık sensörü üzerine yerleştirecekleri aynaları hangi açılar ile sağlayarak ulaştırmaları istenecektir.
- Son aşamada ise oda içerisine giren bir cismin ışık kaynağı ile ışık sensörü arasına girdiği anda alarm sistemin devreye girmesini sağlamaları beklenmektedir.

TAVŞANLARIN YAŞAMASI SANA BAĞLI	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.SINIF
Ünite-Konu	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam
Tavsiye Edilen Süre	4 Ders Saati
Tanıtılan FeTeMM Meslekleri	Veteriner, Ürolog, Peyzaj Mimarı,
Kavramlar	Gelişme, Habitat, Üreme, Büyüme
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F.7.6.2.2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar. F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.
Matematik Dersine ait Kazanımlar	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.
Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 1.7. Veriye/ Delile dayalı argüman oluşturarak argümanları savunur. SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını

	uygular. SBU. 2. 6. Verileri analiz eder ve yorumlar. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. SBU. 4.2. Mühendislikte ve teknolojinin geliştirilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemini farkına varır. SBU. 10.1. Ürün oluşturmada “mühendislik tasarım ve girişimcilik sürecini” uygular.
Teknoloji ve Tasarım Müfredatı Kazanımları	TT. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. TT. 7. B. 2. 1. Tasarım için taslak çizimler yapar. TT. C. 2. 8. Yapısal özellikleri dikkate alarak bir tasarım yapar.
Kullanılacak Araç Gereçler	Habitat oluşturulmasında gerekli malzemeler: 10. Tavşan figürleri 11. Havuç figürleri 12. Tilki figürleri 13. Yapıştırıcı 14. Makas 15. Digital termometre 16. Karton mukavva 17. Renkli el işi kağıtları

İlk Aşama

Öğretmen sınıfta hayvanlar ve bitkiler üreme ve gelişme konusu anlattıktan sonra sınıfta öğrencilere yönelik olarak;

Ülkemizde bulunan tavşan türlerinden birisi yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Alınan bütün önlemlere rağmen bu türün yok olması bir türlü engellenememektedir. Sizden istenile ise bu türün devamlılığını sağlayacak bir yaşsam alanı tasarlamanızdır.

X tavşan türünün yaşadığı ortamlardaki özellikleri aşağıdaki gibidir;

1. 2 yaşına geldiği zaman üremektedirler.
2. 3 yaş aralığında ölme oranları en yüksektir. (4 yaşına ulaşan bir tür değildir.)
3. Üreme sonucunda bir ayda 4 tane yavru dünyaya getirmektedir. (bu yavruların ikisi dişi, ikisi erkek olarak ele alınacaktır.)
4. Bu tavşan türü ile beslenen tilki ise bir ayda 4 tane tavşan tüketmektedir. Ayrıca bu tilki bir yılda iki yavru dünyaya getirmektedir.
5. Bu tavşan türündeki bireylerde ayda 1 kg havuç tüketmektedirler. (havuçların verilmesi kuracağınız yaşam alanında bir görevli tarafından istenilen zamanda ortama konulmaktadır.
6. Tavşan tilki ve havuçların gelişimi için en uygun sıcaklık 15-20 C dir. Bu sıcaklık aralığı sağlanmadığı zaman ölümler gerçekleşebilmektedir.

Sizden beklenen kuracağınız bir yaşam alanı ile bu türün 1 yıl boyunca devamlılığını sağlayacak bir ortam tasarlayınız. Ve ortamda bulunması gereken sayıları aşağıdaki tabloya kaydederek oluşturunuz.

	0-1 yaş	1-2 yaş	2-3 yaş
Tavşan sayısı			
Tilki sayısı			
Havuç miktarı (Kg)			





DİŞ FIRÇASINDAN SÜPÜRGE YAPALIM	
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	7.SINIF
Ünite-Konu	Elektrik Devreleri / Fiziksel Olaylar
Tavsiye Edilen Süre	2 Ders Saati
Tanıtılan FeTeMM Meslekleri	Elektrik Elektronik Mühendisliği
	Elektrik akımı, Seri Bağlama, Paralel Bağlama
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar. F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.
Matematik Dersine ait Kazanımlar	M.7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar. M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Bilim Uygulamaları Müfredat Kazanımları	SBU. 1.7. Veriye/ Delile dayalı argüman oluşturarak argümanları savunur. SBU. 2.4. Araştırmasını (bazen iş birliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planını uygular. SBU. 2. 6. Verileri analiz eder ve yorumlar. SBU. 2.8. Bilimsel düşünmeyi kullanır. SBU. 4.2. Mühendislikte ve teknolojinin geliştirilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın öneminin farkına varır. SBU. 10.1. Ürün oluşturmada “mühendislik tasarım ve girişimcilik

Teknoloji ve Tasarım Müfredatı Kazanımları	TT. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. TT. 7. B. 2. 1. Tasarım için taslak çizimler yapar.
Kullanılacak Araç Gereçler	Habitat oluşturulmasında gerekli malzemeler: 18. Dış Fırçası 19. İletken tel 20. Küçük elektrik motoru 21. Makas 22. Kağıt parçaları 23. Sünger yapıştırıcı

Giriş

Elektik ünitesinde konu anlatımının ardından öğrenciler öğretmen eşliğinde 4'erli gruplara ayrılır ve öğrencilere aşağıdaki metin okunur.

Her gün eve gittiğinizde ya da hafta sonu annemizin evimizi temizlemede süpürge kullandığını görmekteyiz. Dikkatlice incelediğimiz zaman annemiz süpürgeyi fişini prize takar ve süpürge çalışmaya başlar. Peki şimdi siz bir elektrik mühendisi olsanız kendi elektrik süpürgeyi tasarlayabilir misiniz?

Uygulama Basamakları

- Öğrencilere bir adet dış fırçası verilir ve uç kısmından kesmeler istenir.
- Kesilen dış fırçasının uç kısmındaki kıllar kontrol edilerek hepsinin aynı boyutta olması sağlanır.
- Sonraki aşamada elektrik motorunu ve saat pilinin dengede kalması için dış fırçasının üst kısmına yapışkan sünger yapıştırılır.
- Son adımda motorun uç kısmında bağlantı kabloları pile denk gelecek şekilde hazırlanır.

Düz pürüzsüz bir yüzeye bırakılacak kağıt parçalarını temizleme süreci gözlenir.



