T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİL TEKNOLOJİYE DAYALI FeTeMM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİNE, SİSTEM DÜŞÜNME ZEKÂSINA VE ÖĞRETMENLİK ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİ

Ali KAYALAR

İzmir

2018

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİL TEKNOLOJİYE DAYALI FeTeMM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİNE, SİSTEM DÜŞÜNME ZEKÂSINA VE ÖĞRETMENLİK ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİ

Ali KAYALAR

Danışman

Doç. Dr. Suat TÜRKOGUZ

İzmir

2018

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr.Suat TÜRKOGUZ

Üye : Prof.Dr.Mehmet ŞAHİN

Üye :Doç.Dr.Hilal AKTAMIŞ

Onay
Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

25.6.2018

Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25/06/2018

Ali KAYALAR

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezi Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerisine, Sistem Düşünme Zekâsına Ve Öğretmen Özyeterliklerine Etkisini Ölçmek İçin Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesi ve ilgili araştırmalar; ikinci bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, sınırlılıkları; üçüncü bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi, dördüncü bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve yorumlar, beşinci bölümde ise sonuç ve öneriler bulunmaktadır.

Bu çalışmanın oluşturulma sürecinde bana her konuda destek olan ve emeği geçen, görüş ve önerilerini esirgemeyen, her zaman yol gösterici ve destekçi olan, her konuda yardımcı olan değerli hocam, danışmanım Doç. Dr. Suat TÜRKOGUZ'a verdiği emekler için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Beni yetiştirip bu günlere gelmemi sağlayan, her zaman yanımda olan babam Mustafa KAYALAR ve annem Nuray KAYALAR ve kardeşlerim Sami KAYALAR ve Ayşe KAYALAR'a sonsuz teşekkür ederim.

25.06.2018

Ali KAYALAR

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ i
ÖNSÖZ ii
ÖZET xvii
ABSTRACT xix
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi 2
1.2.1. Araştırmanın Amacı 2
1.2.2. Araştırmanın Önemi 4
1.3. Araştırmanın Problem ve Alt Problemleri 5
1.3.1. Araştırmanın Problem Cümlesi 5
1.3.2. Araştırmanın Alt Problemleri 5
1.4. Sayıltılar 5
1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları 6
BÖLÜM II 7
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR 7
2.1. Fen Bilimleri Ders Müfredatının Öğretim Yaklaşımı 7
2.2. FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) 8
2.2.1. FeTeMM'in Tarihi 8
2.2.2. FeTeMM'in Tanımı 9
2.2.3. FeTeMM Okuryazarlığı 10
2.2.3.1. Fen Bilimleri Okuryazarlığı 10
2.2.3.2. Teknoloji Okuryazarlığı 11
2.2.3.3. Mühendislik Okuryazarlığı 12
2.2.3.4. Matematik Okuryazarlığı 12
2.3. Mühendislik Tasarım Becerileri 13
2.3.1. Mühendislik Nedir? 13
2.3.2. Tasarım Nedir? 13
2.3.3. Mühendislik Tasarım Süreci 14
2.4. Mobil Teknoloji 15
2.4.1. Mobil Teknoloji ve FeTeMM Entegrasyonu 15
2.5. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Yöntemi 16
2.6. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı 18

2.7. Özyeterlik..... 19
2.7.1. Özyeterlik Nedir?..... 19
2.7.2. Öğretmen Özyeterliği 20
2.8. Ulusal Yayınlar..... 22
2.9. Uluslararası Yayınlar 25
BÖLÜM III..... 27
3. YÖNTEM..... 27
3.1. Araştırma Modeli..... 27
3.2. Çalışma Grubu 28
3.3. Veri Toplama Araçları 28
3.3.1. Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği 28
3.3.2. Sistem Zekâ Envanteri 36
3.3.3. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği..... 40
3.3.4. Uygulamaya Yönelik yarı-yapılandırılmış görüşme formu 43
3.4. Araştırmanın Uygulama Adımları 44
5.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi 45
BÖLÜM IV 46
BULGULAR..... 46
4.1 Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeğine İlişkin Bulgular 46
4.1.1.Hedefleri Belirleme Boyutu 46
4.1.2. Plan Yapma Boyutu 48
4.1.3 Bilgi Toplama Boyutu 50
4.1.4. Alternatif Tasarım Üretme Boyutu..... 52
4.1.5. Alternatif Tasarım Seçme Boyutu 54
4.1.6. Modelleme Boyutu 56
4.1.7. Tasarım Revizyon Boyutu 58
4.1.8. Raporlama Boyutu 60
4.1.9. Sunum Boyutu..... 62
4.1.10. Genel Değerlendirme 64
4.1.11. Takım Sorumluluğu Boyutu 66
4.1.12. Takım Desteği Boyutu..... 68
4.1.13. Takım Uyum Boyutu 70
4.1.14. Takım Saygı Boyutu 72
4.1.15. Takım Zamanlama Boyutu 74
4.1.16. Takım Dinleme Boyutu 76

4.1.17. Takım Paylaşım Boyutu ... 78
4.1.18. Takım İletişim Boyutu ... 80
4.1.19. Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutu ... 82
4.1.20. Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutu ... 84
4.1.21. Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutu ... 86
4.1.22. Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutu ... 88
4.1.23. Takım Beceri Boyutu ... 90
4.1.24. Takım Genel Değerlendirme ... 92
4.2. Sistem Zekâ Envanterine İlişkin Bulgular ... 95
4.2.1. Sistem Algısı Boyutu ... 95
4.2.2. Sistem Uyum Boyutu ... 97
4.2.3. Sistem Tutum Boyutu ... 98
4.2.4. Sistem Keşif Boyutu ... 100
4.2.5. Sistem Tepki Boyutu ... 101
4.2.6. Sistem İşlem Boyutu ... 103
4.2.7. Sistem Pozitif İlişki Boyutu ... 105
4.2.8. Sistem Etkili Cevap Boyutu ... 106
4.2.9. Sistem Zekâ Envanteri Genel Değerlendirme ... 108
4.3. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğine İlişkin Bulgular ... 111
4.3.1. Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutu ... 111
4.3.2. Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutu ... 113
4.3.3. Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutu ... 115
4.3.4. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği Genel Değerlendirme ... 117
4.4. Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formuna İlişkin Bulgular 120
BÖLÜM V ... 129
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER ... 129
5.1. Sonuçlar ve Tartışma ... 129
5.2. Öneriler ... 133
KAYNAKÇA ... 134
EKLER ... 141
Ek 1: Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği ... 141
Ek 2: Sistem Zekâ Envanteri ... 146
Ek 3: Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği ... 148
Ek 4: Öğrencilere Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu ... 150
Ek 5: Deney Grubu için 1. Etkinliğin Uygulanması ... 151

Ek 6: Kontrol Grubu için 1. Etkinliğin Uygulanması..... 156
Ek 7: Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği Kullanım İzni 158
Ek 8: Sistem Zekâ Envanteri Ölçeği Kullanım İzni..... 159
Ek 9: Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni..... 160
Ek 10: Etik İzin Belgesi 161
Ek 11: Tez Yazarının Özgeçmişi..... 162
Ek 12: Turnitin Benzeşik Raporu 163

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 Araştırmanın Deneysel Deseni 27
Tablo 2 Hedefleri Belirleme Boyutu 30
Tablo 3 Plan Yapma Boyutu 31
Tablo 4 Bilgi Toplama Boyutu 31
Tablo 5 Alternatif Tasarım Üretme Boyutu 31
Tablo 6 Alternatif Tasarım Seçme Boyutu 31
Tablo 7 Modelleme Boyutu 32
Tablo 8 Tasarım Revizyon Boyutu 32
Tablo 9 Raporlama Boyutu 32
Tablo 10 Sunum Boyutu 32
Tablo 11 Takım Sorumluluğu Boyutu 33
Tablo 12 Takım Desteği Boyutu 34
Tablo 13 Takım Uyum Boyutu 34
Tablo 14 Takım Saygı Boyutu 34
Tablo 15 Takım Zamanlama Boyutu 34
Tablo 16 Takım Dinleme Boyutu 34
Tablo 17 Takım Paylaşım Boyutu 35
Tablo 18 Takım İletişim Boyutu 35
Tablo 19 Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutu 35
Tablo 20 Takım Ortak Görev Dağılımı Boyutu 35
Tablo 21 Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutu 36
Tablo 22 Anlaşmazlık Çözme Boyutu 36
Tablo 23 Takım Beceri Boyutu 36
Tablo 24 Sistem Algısı Boyutu 38
Tablo 25 Sistem Uyum Boyutu 39
Tablo 26 Sistem Tutum Boyutu 39
Tablo 27 Sistem Keşif Boyutu 39
Tablo 28 Sistem Tepki Boyutu 39
Tablo 29 Sistem İşlem Boyutu 39
Tablo 30 Sistem Pozitif İlişki Boyutu 40
Tablo 31 Sistem Etkili Cevap Boyutu 40
Tablo 32 Öğrenciye Yönelik Özyeterlik Boyutu 43
Tablo 33 Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutu 43

Tablo 34 Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutu 43
Tablo 35 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 46
Tablo 36 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 47
Tablo 37 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 48
Tablo 38 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri. 49
Tablo 39 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 50
Tablo 40 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 51
Tablo 41 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 52
Tablo 42 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 53
Tablo 43 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 54
Tablo 44 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 55
Tablo 45 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 56
Tablo 46 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri .. 57
Tablo 47 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 58
Tablo 48 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 59

Tablo 49 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri 60
Tablo 50 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri... 61
Tablo 51 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri 62
Tablo 52 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 63
Tablo 53 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Betimsel Değerleri 64
Tablo 54 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri65
Tablo 55 Mühendislik Tasarım Süreçleri (I.Kısım) Genel Değerlendirme..... 66
Tablo 56 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 67
Tablo 57 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 68
Tablo 58 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri 68
Tablo 59 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 69
Tablo 60 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 70
Tablo 61 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri71
Tablo 62 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 72
Tablo 63 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 73
Tablo 64 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 74

Tablo 65 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 75
Tablo 66 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 76
Tablo 67 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 77
Tablo 68 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 78
Tablo 69 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 79
Tablo 70 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 80
Tablo 71 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 81
Tablo 72 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna Betimsel Değerleri 82
Tablo 73 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 83
Tablo 74 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 84
Tablo 75 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 85
Tablo 76 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri86
Tablo 77 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 87

Tablo 78 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 88
Tablo 79 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 89
Tablo 80 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri..... 90
Tablo 81 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri91
Tablo 82 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri..... 92
Tablo 83 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 93
Tablo 84 Mühendislik Tasarım Süreci Tasarımda Takım Performansları (II. Kısım) Genel Değerlendirme..... 94
Tablo 85 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 95
Tablo 86 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 96
Tablo 87 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Uyumu Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 97
Tablo 88 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 98
Tablo 89 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 98
Tablo 90 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 99
Tablo 91 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 100
Tablo 92 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 101
Tablo 93 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri 101

Tablo 94 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 102
Tablo 95 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri..... 103
Tablo 96 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 104
Tablo 97 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri..... 105
Tablo 98 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 106
Tablo 99 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri..... 106
Tablo 100 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 107
Tablo 101 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Ölçeğinin Geneline İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri..... 108
Tablo 102 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 109
Tablo 103 Sistem Zekâsı Ölçeği Genel Değerlendirme..... 110
Tablo 104 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 111
Tablo 105 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 112
Tablo 106 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 113
Tablo 107 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 114
Tablo 108 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri..... 115
Tablo 109 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri..... 116

Tablo 110 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterliklerinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Betimsel Değerleri 117
Tablo 111 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğin Genel Değerlendirmesine İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri 118
Tablo 112 Öğretmen Özyeterlik Algısı Genel Değerlendirme..... 118
Tablo 113 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Olumlu Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 120
Tablo 114 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Olumsuz Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 121
Tablo 115 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Önerileri ve İçerik Analiz Sonuçları 122
Tablo 116 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Önceki Fen Etkinlikleriyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 122
Tablo 117 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Yaygınlaştırılmasıyla İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları..... 123
Tablo 118 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerindeki Güvenlik Önlemleriyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları..... 124
Tablo 119 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Maliyetiyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları..... 125
Tablo 120 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Öğretici Yönüyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 125
Tablo 121 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Teknoloji Boyutuyla İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 126
Tablo 122 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Günlük Yaşamdaki Yeri ile İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 127
Tablo 123 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yeterliliğiyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları 128

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Mühendislik Tasarım Süreci.....14
Şekil 2 Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği 1. Kısım Alt Boyutları.....30
Şekil 3 Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği 2. Kısım Alt Boyutları..... 33
Şekil 4 Sistem Zekâ Envanterinin Alt Boyutları 38
Şekil 5 Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeğinin Alt Boyutları..... 42
Şekil 6 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 47
Şekil 7 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 49
Şekil 8 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 51
Şekil 9 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 53
Şekil 10 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 55
Şekil 11 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 57
Şekil 12 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 59
Şekil 13 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 61
Şekil 14 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 63
Şekil 15 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Grafik Değerleri 65
Şekil 16 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 67
Şekil 17 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 69
Şekil 18 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 71
Şekil 19 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 73

Şekil 20 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 75
Şekil 21 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 77
Şekil 22 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 79
Şekil 23 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 81
Şekil 24 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 83
Şekil 25 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 85
Şekil 26 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri... 87
Şekil 27 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 89
Şekil 28 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 91
Şekil 29 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Grafik Değerleri..... 93
Şekil 30 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 96
Şekil 31 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 97
Şekil 32 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 99
Şekil 33 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 100
Şekil 34 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 102
Şekil 35 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 104
Şekil 36 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri..... 105

Şekil 37 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 107
Şekil 38 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Grafik Değerleri 109
Şekil 39 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 112
Şekil 40 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 114
Şekil 41 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri 116
Şekil 42 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğin Genel Değerlendirmesine İlişkin Grafik Değerleri 118
Şekil 43 Balerin neden kollarını kapattığında daha hızlı döner? 151
Şekil 44 Lazy Susan deney düzeneği 151
Şekil 45 Öğrencilerin Rüzgâr Türbini Çizimi-Plânı 152
Şekil 46 Rüzgâr Türbini Basit Planı 153
Şekil 47 Ders sırasında Mobil Teknoloji ile alınan ölçüm 153
Şekil 48 Akıllı Telefonun Veri toplama Aşaması 154

MOBİL TEKNOLOJİYE DAYALI FeTeMM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİNE, SİSTEM DÜŞÜNME ZEKÂSINA VE ÖĞRETMENLİK ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zâkasına ve öğretmenlik özyeterliklerine etkisinin incelenmesidir. Mobil teknolojiler kamera, sensör, internet ve uygulamaları sayesinde hem tasarım sürecine hem de tıpkı laboratuvar malzemeleri gibi FeTeMM uygulamalarında deneylerin ve ölçümlerin kontrollü bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayabilir. Bu araştırmada deneysel araştırma modellerinden biri olan "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli" benimsenmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubu Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndaki denk iki sınıf oluşturmaktadır. Seçkisiz (yansız) atama yöntemine göre bu iki sınıftan biri deney grubu (n:47) ve diğeri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki (n: 29) öğrencilere uygulama öncesi ön-test ve uygulama sonrası son-testleri uygulanmış; deney grubuna Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM uygulamaları ile ders işlenmiş; kontrol grubuna ise sadece FeTeMM etkinlikleri ile ders işlenmiştir.

Bu yüksek lisans tezinde dört farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Bunlardan biri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini ölçmek amacıyla Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) tarafından "Engineering Design Survey" adıyla geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlanan 5'li Likert tipi "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır (Ek 1). Öğretmen adaylarının sistem zekâlarını ölçmek amacıyla Törmänen, Hämäläinen ve Saarinen (2016) tarafından "Systems Intelligence Inventory" adıyla geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlanan 5'li Likert tipi "Sistem Zekâ Envanteri" kullanılmıştır (Ek 2). Öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (1990) tarafından geliştirilen ve Yeşim Çapa, Jale Çakıroğlu and Hilal Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan "Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır (Ek 3). Araştırma kapsamında geliştirilen mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının eksik kalan yönlerinin tespit edilebilmesi için araştırmacılar tarafından Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu geliştirilerek uzman görüşü alınmıştır (Ek 4).

Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM etkinliklerinin hem deney grubunda hem de kontrol grubunda FeTeMM tasarımlarında öğrencilerin beklenen düzeyde alternatif tasarım üretemedikleri, model oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin mobil teknolojilerdeki sensörleri FeTeMM tasarımlarında kullanmada az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır. Tasarım sürecinde takım bireylerine saygı, birbirlerini dinleme ve etkili iletişim kurma becerilerinde kontrol grubunun deney grubuna göre biraz daha başarılı olduğu görülmüştür.

Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre öğretmen yeterlik düzeylerinde az da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilere yönelik ve öğretim stratejileri boyutundaki öğretmen özyeterliklerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, sadece sınıf yönetimi boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir değişim gözlenmiştir.

Ayrıca yapılan görüşmeler sonucu öğretmen adaylarının FeTeMM'i probleme dayalı bir öğrenme yaklaşımı olarak gördükleri, etkinlikleri çözüm odaklı olarak düşündükleri ve etkinliklerin çok alanlı disiplinler arası bir çalışma olduğunu ancak FeTeMM uygulamalarının şu anda okul şartları için uygun olmadığını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adayları FeTeMM etkinliklerinin uygulanabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitilmesi gerektiğini ve FeTeMM ülke genelinde yayılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, mobil teknoloji, mühendislik tasarım becerileri, sistem düşüncesi, özyeterlik

THE EFFECT OF MOBILE TECHNOLOGY BASED STEM PRACTICES ON TEACHER CANDIDATES' ENGINEERING DESIGN SKILLS, SYSTEMS THINKING INTELLIGENCES AND TEACHER SELF-EFFICACIES

ABSTRACT

This dissertation examines the impacts of FeTeMM applications through mobile technology on the students' engineering design skills, system thinking intelligence and teaching self-efficacy. With the use of cameras, sensors, internet and applications, mobile technologies have enabled the experiments and measurements to be carried out in a controlled way in both the design process and the FeTeMM applications as in laboratory materials.

One of the experimental research models, "Pre-test and post-test control group semi-experimental research model" was used in this study. The study group of this research was formed by determining one of the two classes as the experimental group and the other as the control group according to the unselected (unbiased) assignment method of the two classes in the third grade in Dokuz Eylül University Science Teacher Education Department of Dokuz Eylül University. Experimental and control groups were pretested and posttested before and after application. The experimental group was taught with FeTeMM applications based on Mobile Technology and the control group was taught only with FeTeMM activities.Four different measurement tools were used in this master's thesis. One of these is adapted to the Turkish language with the name of "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği" of 5 Likert type scale developed by Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) as "Engineering Design Survey" in order to measure the engineering design skills of teacher candidates. Another one is adapted to the Turkish language with the name of "Sistem Zekâ Envanteri" of 5 Likert type scale developed by Törmänen, Hämäläinen and Saarinen (2016) as "Engineering Design Survey" in order to measure the system intelligence of teacher candidates "Teacher Self-Efficacy Scale" developed by Tschannen-Moran and Woolfolk Hoy (1990) and adapted to Turkish by Yeşim Çapa, Jale Çakıroğlu and Hilal Sarıkaya (2005) was used to measure the self-efficacy beliefs of teacher candidates. In order to determine the missing aspects of the FeTeMM applications based on the mobile technology developed within the scope of the research, the "Semi-structured Interview Form for Practice" was developed by the researchers with expert opinions.

In the FeTeMM designs based on the Mobile Technology Based FeTeMM activities, both in the experimental group and the control group, it was observed that the students did not produce the alternative design at the expected level, did not create the model and did not develop the revisions they created. It has been understood that students in the experimental group have difficulty using the sensors in mobile technology in their FeTeMM designs. In the design process, the control group was found to be more successful than the experimental group in respect of respect for team members, listening to each other and effective communication skills.

It was understood that the experimental group designing FeTeMM activities with mobile technology only developed at the level of teacher competence according to the control group designing FeTeMM activities. While there was no significant change in the teacher self-efficacy of the teacher candidates towards the students and the teaching strategies, only a significant change in the classroom management dimension was observed in favor of the experimental group.

It was also observed that the interviewees who had conducted the interviews regarded FeTeMM as a probing-based learning approach, that they considered the activities as solution-focused and that the activities were multidisciplinary interdisciplinary work but that FeTeMM applications were not suitable for school conditions at the moment. Teacher candidates have indicated that teacher and teacher candidates must be trained and FeTeMM should be spread throughout the country in order for the FeTeMM activities to be implemented.

Keywords: STEM, Mobil Technology, Engineer Design Skills, system thinking intelligence, Self-efficiacy

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde teknolojik ve bilimsel gelişmelerin hızla artmasında dolayı, ülkeler için çağın gerektirdiği yeniliklere uyabilmek ve gelişmelerin gerisinde kalmamak için araştıran, üreten, sorgulayan, yaratıcı ve analitik düşünen bireylere duyulan ihtiyaç hızla artmaktadır (Asunda, 2012; Altun ve Yıldırım, 2015; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Bilim ve teknolojiyi elinde bulunduran ülkeler ekonomik olarak da lider konumuna gelirler. Bu nedenle ülkeler, eğitim politikalarını çağa ayak uydurabilmek için sık sık gözden geçirirler ve güncellerler (Yıldırım, 2016). Günümüzde bilim ve teknoloji böyle hızlı gelişmekteyken yeniliklere adapte olabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır.

İhtiyaç duyulan bireylerin yetiştirilmesi eğitim sürecine bağlıdır. Bireylerin teknolojiyi, günlük yaşamlarına uydurabilmeleri için eğitim yoluyla farkındalık yaratılması önemlidir. Teknolojinin gelişimine paralel olarak ülkelerin çoğu son yıllarda eğitim sistemlerini geliştirmek amacıyla yenilikler gerçekleştirmektedir (Balay, 2004). Eğitim sistemlerinde teknolojiden yararlanabilmek için nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Kirschhner ve Selinger, 2003; Şemseddin ve Odabaşı, 2004).

FeTeMM eğitimi, son yıllarda bu nitelikli birey yetiştirme ihtiyacını gidermek için yaygınlaşmakta ve giderek önem kazanmaktadır. Ülkemizde de 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı taslak programında yerini almıştır. FeTeMM eğitimi, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını içerdiği ve yalnızca bir disiplin üzerine değil, dört disiplin üzerine çalışıldığı ve bu bağlamda öğrencilerin çok konuda bilgi ve beceri kazanabildiği bütünleşik bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu da ülkelerin ihtiyaç duyduğu teknolojiyi üretecek nitelikte bireylerin yetiştirilmesine olanak sağlar.

FeTeMM, matematiksel yetkinlik, dijital yetkinlik, bilim ve teknolojide temel yetkinlikler kazandırdığı için de oldukça önemlidir (MEB, 2018). FeTeMM okuryazarı bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere alternatif çözümler bulurlar; fen, mühendislik ve matematikten yararlanarak teknolojik bir ürün ortaya koyabilirler (Özdemir, 2010; Yıldırım,2016).

Günümüzde teknolojik gelişmelerin belki de en önemli çıktılarından biri mobil teknolojilerdir. Mobil teknolojiler sayesinde bilgiye erişilebilir, bilgi korunabilir ve bilgi yayılabilir. Mobil teknolojilerin sahip olduğu kamera ve sensörler sayesinde istenilen ortamda eğitim verilebilir, eğitimin her aşamasında mobil teknolojilerden yararlanılabilir. Kolay taşınabilir ve uygulanabilir olması mobil teknolojilerin eğitim alanlarında kullanılması için oldukça avantaj sağlamaktadır (Saran, Seferoglu ve Çağıltay, 2004; Bulun, Gülnar ve Güran, 2004; Oran ve Karadeniz, 2007). Ancak mobil teknolojiler günümüzde eğitim alanında pek fazla yaygın kullanılmamaktadır. Mobil teknolojiler, özellikle mühendislik uygulamalarında oldukça işlevsel kullanılabilir. Bu yüzden eğitim alanlarında kullanımının yaygınlaşması gerekmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

1.2.1. Araştırmanın Amacı

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla yaşandığı günümüzde; öğrencilerin toplumda etkin bireyler olarak rol almaları ve yaratıcı ve yenilikçi, eleştirel düşünen, problem çözme, karar verebilme becerileri gelişmiş, fen okuryazarı, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç, beceri ve sorumluluk taşıyan 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetişmeleri çok açıktır (Ceylan, 2014). FeTeMM, **Fe**n (Science), **Te**knoloji (Technology), **M**ühendislik (Engineering) ve **M**atematik (Mathematics) disiplinlerinin bütünleşik bir şekilde öğretildiği disiplinlerarası uyumu gözeten bir yaklaşımdır (Baybee, 2010; Gencer, 2015). FeTeMM, bilim ve teknoloji kavramlarının birlikte uyum sağladığı gerçekçi bir öğrenme modelidir. FeTeMM eğitiminin amacı öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeyini arttırmak; karşılaşılan problemlere karşı yaratıcı çözümler üretebilen ve yeni ürünler tasarlayan bireyler yetiştirmektir (Thomasian, 2011; Selvi ve Yıldırım, 2016). FeTeMM temelli öğrenme, öğrencilerin öğrendiklerini daha fazla anlamlandırmasını sağladığı için öğrenme de kalıcı olur (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Mobil iletişim araçları, gün geçtikçe yeni özellikler eklenerek piyasaya sürülmektedir (Oran ve Karadeniz, 2007). Teknolojinin gelişmesiyle son çıkan iletişim araçlarda bulunan kamera, GPS, sensör, internet ve yazılımsal birçok özellik ve mobil teknolojilerin kolay ulaşılabilir ve taşınabilir olması özelliği sayesinde eğitim alanındaki alıştırma ve uygulamalarda sınıf ortamında kullanılabilmektedir (Saran, Seferoglu ve Çağıltay, 2004;

Bulun, Gülnar, ve Güran, 2004). Bu maksatla araştırmada, mobil iletişim araçlarının öğrenmede verimliliği arttıracağı, FeTeMM etkinliklerinde öğrencilerin bilgiye erişiminde, hesaplama ve ölçüm yapmalarında, tasarım geliştirme süreçlerinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Mühendislik, analiz basamağından sentez basamağına kadar uzanan, toplumun problemlerini çözen ve gereksinimlerini gideren bir meslektir (Gençoğlu ve Cebeci, 1999). Mühendislik eğitiminde amaç, öğrencilerin tasarım yeteneklerinin geliştirilmesidir. Mühendislik tasarımı süreci, gerçek hayatla ilişkilidir ve öğrencilerin karşılaştığı problemlerde problemi çözebilmek için birden fazla alternatifin olduğunu anlamalarını sağlar (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Mühendislik tasarım sürecinde öğrenciler sorgulama, üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar ve işbirliği içinde çalışırlar (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Mühendislik eğitiminde göz önünde bulundurulması gereken başlıca hususlar şunlardır:

• Öğrenciye karşılaşılan problemde analitik düşünme ve alternatif çözüm üretme becerileri kazandırma,
• Tasarım sürecinde yalnızca mevcut malzemeleri en etkili şekilde kullanma becerisi kazanmak değil ayrıca alternatif teknolojileri araştırma ve geliştirme becerisi kazandırma,
• Teknik problemlerin çözümünde pratik ve analitik yönlerini kullanmalarını sağlamak (Gençoğlu ve Cebeci, 1999).

Nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi için sıra özyeterlikleri yüksek bireylere de ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmenlerin mesleklerini layıkıyla gerçekleştirmeleri için branşlarıyla ilgili özyeterlik inançlarının gelişmiş olması gerekmektedir. Özyeterlik, bireylerin karşılaştığı durumlar karşısında gerekli olan eylemleri ne kadar iyi yapabildikleri ile ilgili yargılarıdır. Yargılar olumlu yönde olursa birey karşılaştığı durum karşısında yapacağı eylemleri, kendisini başarıya ulaştıracak şekilde planlar, bireyin yargıları olumsuz yönde olursa birey başarısızlık kaygısı yaşar (Koballa ve Crawley,1985).

Bu çalışmada mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamaların öğrencilerin mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve öğretmenlik özyeterliklerine etkisi incelenmiştir. Mobil teknolojiler kamera, sensör, internet ve uygulamaları sayesinde hem tasarım sürecine hem de tıpkı laboratuvar malzemeleri gibi FeTeMM uygulamalarında deneylerin ve ölçümlerin kontrollü bir şekilde yapılabilmesine olanak sağladığı uygulamalarla gösterilmiştir.

1.2.2. Araştırmanın Önemi

FeTeMM disiplinleriyle ilgili iş alanlarının artması ve bu alanlarda nitelikli kişilere duyulan ihtiyacın artmasından dolayı FeTeMM eğitimine duyulan ihtiyaç da artmaktadır (Royal, 2017). Bireylere 21. yy becerileri kazandırmak ve FeTeMM disiplinleriyle ilgili kariyer bilinci oluşturmak önemlidir.

Bu araştırma tezinde öğretmen adaylarının mobil teknoloji araçları, FeTeMM eğitimine yardımcı olmak için kullanılmıştır. Mobil teknolojiye dayalı araçların kolay ulaşılabilir ve taşınabilir olması, laboratuvarda ihtiyaç duyabileceğimiz birçok ekipmanın özelliğini barındırabilmesi FeTeMM etkinliklerinin daha kolay gerçekleştirilebilmesini sağlaması bakımından önemlidir.

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri uygulayabilmeleri, kalıcı hale getirebilmeleri için tasarım yapmaları önemlidir. Öğrenciler öğrendikleri bilgiler sonucunda bir ürün oluşturduklarında öğrendikleri ilgilerinin işe yaradığını görürler ve daha fazla öğrenmek için hevesli olurlar. Bu araştırma tezinde öğrencilerin FeTeMM uygulamaları ile tasarım yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca mobil teknolojinin kullanılması tasarım sürecinde öğrencilere yardımcı olmuştur. Mobil teknolojinin bilim ve mühendislikte kullanımına yönelik bir farkındalık oluşturma açısından bu araştırmadan elde edilen sonuçların bulguları önemlidir.

Öğretim programlarının hedefleri doğrultusunda teknolojik yenilikleri eğitim ile bütünleştirmek için öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının özyeterlikleri gelişmiş olmalıdır. Bu kapsamda tez araştırmasında öğretmen adaylarının mesleki yeterliliklerinin teknoloji ve FeTeMM uygulamaları kapsamında geliştirilmesi planlandığından özgün bir değer taşımaktadır.

Bu tez araştırmasında FeTeMM etkinlikleri ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında etkileşim sağlanmaya çalışılmıştır. Deney grubunda kullanılan mobil teknolojilerin öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerini daha iyi gerçekleştirebilme olanağı sağlaması ve bunu yanında mobil teknolojilerin öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve özyeterliklerine etkisi belirlenerek ileriki çalışmalara ışık tutması bakımından bu tez araştırması ilgili alan yazına destek olması açısından önemlidir.

1.3. Araştırmanın Problem ve Alt Problemleri

1.3.1. Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi "Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi var mıdır?" olarak belirlenmiştir.

1.3.2. Araştırmanın Alt Problemleri

- ✓ Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamaları ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerle sadece FeTeMM uygulamaları ile ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği"nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamaları ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerle sadece FeTeMM uygulamaları ile ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin "Sistem Düşünme Zekâsı Ölçeği"nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamaları ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerle sadece FeTeMM uygulamaları ile ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin "Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeği"nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamaları ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerle sadece FeTeMM Uygulamaları ile ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin yapılan uygulamaya yönelik görüşleri nelerdir?
- ✓ Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Mühendislik Tasarım Becerileri, Sistem Düşünme Zekâları ve Öğretmenlik Özyeterlikleri arasındaki ilişkisi nasıldır?

1.4. Sayıltılar

1. Katılımcıların daha önce bu yöntemin kullanıldığı bir çalışmaya katılmadığı varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri toplamak için kullanılan ölçeklere içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.
3. Çalışma süresince katılımcıların FeTeMM ile ilgili başka bir çalışmada yer almadıkları varsayılmıştır.
4. Öğrenciler araştırmaya gönüllü katılmışlardır.
5. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarıyla sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

1. Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin, 2017-2018 öğretim yılı güz dönemi ile sınırlıdır.
2. Araştırma Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersi ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Bilimleri Ders Müfredatının Öğretim Yaklaşımı

Günümüzde bilim ve teknolojide görülen hızlı gelişim, toplumun ve bireylerin gereksinim duyduğu ihtiyaçlarla birlikte bireylerden beklenen rolü de değiştirmiştir. Bu bağlamda bilgiyi üreten ve kullanabilen, problem çözebilen, bilimsel ve eleştirel düşünceye sahip, girişimci, inovatif (yenilikçi) düşünen, araştırmacı, sorgulayan, yüksek iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, kararlı bireylere duyulan ihtiyaç artmıştır. İhtiyaç duyulan nitelikte bireyler yetiştirmek için yalnızca bilgi aktaran öğretim programı değil, aynı zamanda toplumsal değerler ve kişisel beceriler kazandırmayı hedefleyen, bireysel farklılıkları dikkate alan bir öğretim programı hazırlanmalıdır. Bu bağlamda, farklı sınıf düzeyleri ve konulardaki yinelenen kazanımları kazandırmayı hedefleyen bir sarmal yaklaşımla, eğitim öğretim süreci boyunca günlük hayatla ilişki kuran, üst düzey becerileri kullandıran, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, diğer disiplinlerle bütünleşmiş bir öğretim programı oluşturmak amaçlanmıştır (MEB, 2018).

MEB (2017) tarafından oluşturulan taslak öğretim programı incelendiğinde, bilgi boyutuna "Fen ve Mühendislik" uygulamaları eklendiği ve "Mühendislik Tasarım Becerileri" beceri boyutu eklendiği görülmektedir. Bunun yanında "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre" bağlamının "Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre" şeklinde genişletildiği görülmüştür.

Programa eklenen Mühendislik ve Tasarım Becerileri boyutu öğrencilere, fen bilimleri alanını matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirerek problemlere çözüm bulmayı, buluş yapabilmeyi, yenilikçi düşünmeyi aşılamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda Mühendislik ve Tasarım Becerileri boyutu öğrencilerin bu dört temel disiplinde (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) öğrendikleri bilgileri kullanarak disiplinler arası yaklaşımla probleme yönelik bir ürün tasarlamalarını ve tasarladıkları ürünü etkili bir şekilde sunabilme becerilerini geliştirmesini hedeflemektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, öğrencilerin kendi öğrenimlerinden sorumlu olduğu, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve öğrendiklerini ürüne dönüştüren öğrenciler yetiştirilmesi

amaçlanmıştır. Bu süreçte; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinleri bütünleşik bir şekilde öğretilerek öğrencilerin tasarım yapma, ürün ortaya koyma, inovasyon yapabilme ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2018).

2.2. FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

2.2.1. FeTeMM'in Tarihi

1990'larda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda science, mathematics, engineering ve technology alanları kısaltma olarak "SMET" şeklinde kullanılmaya başlanmıştı ancak daha sonra ilk kez 2001 yılında "STEM" olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Chute, 2009). Bunun nedeni olarak ise SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) şeklinde yapılan kısaltmada fen ve matematiğin daha önemli gibi gözüktüğünü ancak STEM şeklinde olduğunda ise aralarında anlamlı bir bağ olduğunu vurgulamıştır (Chute, 2009). Ülkemizde ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin Türkçe kısaltması olarak "FeTeMM" şeklinde kullanılmaktadır (Çorlu, 2014).

FeTeMM (STEM) kavramı her ne kadar 1990'lı yıllarda ortaya çıkmış olsa da aslında temelleri çok daha öncesine dayanmaktadır (Ostler, 2012). Sanayi ve teknolojide nitelikli bireyler yetiştirme amacıyla 1904 yılında Stuyvesant Lisesi'nin kurulmasıyla FeTeMM tarihinin ilk adımları atılmış oldu. Ancak bu okulun temel amacı bireylerin yeteneklerini geliştirmek değil, sadece belirli teknik becerilere sahip iş gücü yetiştirmekti. Ancak daha sonra 1922'de açılan "Özelleşmiş Ortaöğretim Matematik, Fen ve Teknoloji Okulları için Ulusal Konsorsiyum"unun en eski okulu olan Brooklyn Teknik Lisesi fen, matematik, tasarım ve atölye derslerine önem vermiştir ve böylece daha nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. 1938 yılında kurulan Bronx Fen Lisesi ise öğrencilerin matematik ve fen alanlarında daha fazla çalışmalarını sağlamak amacıyla kurulmuştur (Jones, 2009; Thomas ve Williams, 2009).

FeTeMM'deki bütünleşik öğretimin doğuşu ise 20. yy'ın sonlarına doğru ülkelerin ekonomik üstünlük sağlamak için sanayiye ve teknolojiye yönelmesi ve askeri gücünü geliştirmek için ülkelerin eğitim alanında yaptıkları reformlara dayanmaktadır (Banks ve Barlex, 2007; Ostler, 2012).

Rusya'nın 1957 yılında uzaya Sputnik uydusunu göndermesi teknoloji açısından bir dönüm noktası olmuştur ve bu olay batı ülkelerinin bilim ve teknoloji eğitimine verdiği önemi

arttırmasına yol açmıştır (Banks ve Barlex, 2007). Bu durum, Amerika ve diğer batı ülkelerinin uzaya ilgi duymasına, teknolojik ve bilimsel çalışmalarını o yönde geliştirmesine neden olmuştur ve bunun sonucunda 1958 yılında ABD, NASA'yı kurmuştur ve böylece Uzay Çağı başlamıştır (Dick, 2008). NASA'nın amacı, Amerika Birleşik Devletleri'nin havacılık ve uzay bilimi ve teknolojisinde lider olarak rol kazanmaktır. Bunu gerçekleştirebilmek için matematik ve fen disiplinlerine önem vermiştir ve böylece FeTeMM eğitimi de önem kazanmıştır (Dick, 2008; White, 2014).

2001 yılında "STEM" olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Chute, 2009). Bu tarihten sonra FeTeMM eğitimi iyice tanınmaya ve çalışmalar artmaya başlanmıştır.

2018 yılında Fen Bilimleri Ders Müfredatının yenilenmesiyle birlikte Milli Eğitim Bakanlığımız da FeTeMM eğitimini benimsemiştir (MEB, 2018). Tüm bu dönüm noktalarına bakıldığında, FeTeMM eğitimi yeni bir yaklaşım gibi görünse de aslında gelişmekte olan bir eğitim reformunun sonucudur.

2.2.2. FeTeMM'in Tanımı

Son zamanlarda hızla gelişen teknoloji günlük hayatımızda birçok soruna çözüm ve kolaylık getirmiştir. Gelişen ve küreselleşen dünyaya ayak uydurmak, teknolojilerin gerisinde kalmamak için çözüm arayan ülkeler bunu eğitim alanında yapılan yenilikler ile gidermek istediler. Ülkeler inovasyon yapabilmek için geleceğin mühendislerini, bilim insanlarını ve matematikçilerini daha iyi yetiştirmek için eğitim alanında reform hareketi yaparak FeTeMM yaklaşımını geliştirmişlerdir (Toulmin ve Groome, 2007).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik bir şekilde öğretildiği bir öğrenme yaklaşımıdır (Sanders, 2009; Çorlu, 2014). FeTeMM eğitiminin evrensel bir tanımı yoktur ancak FeTeMM çalışanları, dünyanın nasıl çalıştığını ve sorunları nasıl çözdüğünü anlamaya çalışmak için fen, teknoloji, mühendislik ya da matematik bilgisini kullanırlar (Vilorio, 2014).

FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretim ve öğrenmeyi ifade eder; genel olarak okul öncesinden doktora seviyesine kadar ve hem formal de informal öğrenme ortamlarında tüm sınıf düzeylerinde eğitim etkinlikleri içerir (Gonzalez, ve Kuenzi, 2012)

Dugger (2010)'a göre FeTeMM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin yer aldığı disiplinler arası bir yaklaşım olmasıyla birlikte FeTeMM çalışmaları da öğrencilere öğrenilen bilgileri uygulama ve bunları dünyaya entegre ederek anlamlandırma olanağı sağlar.

Yıldırım (2016)'a göre FeTeMM, öğrencileri araştırma ve sorgulamaya yönelten, öğrencilerin FeTeMM alanlarında uzmanlaşmasını sağlayan, öğrendiklerini problemlere transfer etmelerine imkân sağlayan farklı disiplinlerin bir arada kullandığı bir öğrenme yaklaşımıdır.

Bybee (2013)'ye göre ise FeTeMM diğer eğitim reformlarından farklı olarak; a) Küresel ekonomik zorluklardan kaynaklanan kaygıları karşılamayı, b) Dünyanın teknolojik ve çevresel sorunlarının üstesinden gelmek için FeTeMM disiplinlerinde okuryazarlık ihtiyacına dikkat çeken ve 21. yy'da duyulan mesleki becerileri geliştirmek için gerekli olan bilgi üzerine duran bir eğitim reformudur. Bu bağlamda FeTeMM, günlük yaşamla ilgili sorunlara birden fazla çözümlerin üretildiği merkezinde teknolojiye dayalı mühendislik tasarımının olduğu araştırma-sorgulama, probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme süreci olarak tanımlanabilir.

2.2.3. FeTeMM Okuryazarlığı

Yeni teknolojik ve bilimsel ilerlemelere yönelik toplumsal ihtiyaçları, ulusal güvenlik için ekonomik ihtiyaçları çözmek, kişilerin problem çözebilen, üreten, sorgulayan, araştıran, 21. yy becerilerine sahip bireyler olarak yetişmesi için FeTeMM okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri gerekmektedir (Zollman, 2012).

FeTeMM okuryazarlığına ulaşmak için bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında bilgi sahibi olmak gerekmektedir (Asunda, 2012).

2.2.3.1. Fen Bilimleri Okuryazarlığı

Fen; gözlem, deney ve ölçümlere dayanan materyal ve fiziksel evrenin doğası ve davranışları ile bu olguları genel anlamda tanımlamak için yasaların formüle edilmesi üzerine sistematik bir çalışmadır (Campbell ve Campbell, 1952; Feynman, 1969).

Fen; fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerle ilişkili doğal dünya çalışmalarının yanı sıra bu disiplinlerle ilgili olguların, prensiplerin, kavramların işleyişi veya uygulanması

anlamına da gelir (Ulusal Araştırma Konseyi, 2012;Tantu, 2017). Fenin amacı, doğadaki olgulara sistematik ve mantıksal açıklamalar getirerek teoriler oluşturmak, kavramları ve ilkeleri keşfetmektir (MEB, 2018).

Eğitimciler, yirmi birinci yüzyılda fen okuryazarlığının ne olduğu, bireylerin fen okuryazarı olmaları için nasıl bir eğitim almaları gerektiği üzerinde durmuşlardır (Murcia, 2007).

Fen okuryazarı bireyler bilgiyi araştırır, sorgular ve yaratıcı düşünürler. Toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler (American Association for the Advancement of Science, 1990; Dani, 2009). Fen okuryazarı bir birey, yalnızca kendi yaşamlarını içeren kararlarla ilgilenen değil, aynı zamanda toplumları etkileyen konulara ilişkin kanıtları, nicel değerlendirmeleri, mantıksal argümanları ve belirsizliği içeren problemlerle duyarlı bir şekilde ilgilenebilen bir kişidir (Asunda, 2012).

2.2.3.2. Teknoloji Okuryazarlığı

Teknoloji, teknik araçların yaratılması ve kullanılmasıyla ve yaşamla, toplumla ve çevreyle ilişkisini ele alan, endüstri, mühendislik, uygulamalı bilim ve saf bilim gibi konuları konu alan bilgi dalıdır (White, 2014).

Teknolojik okuryazarlık; "teknolojiyi kullanma, yönetme, anlama yeteneği" olarak tanımlanmıştır. Teknolojiyi kullanma yeteneği, zamanın temel sistemlerinin başarılı bir şekilde çalışmasını içerir. Bu, mevcut makro sistemlerin veya insan adaptif sistemlerin bileşenlerini ve sistemin nasıl davrandığını bilmeyi içerir. Teknolojiyi yönetme kabiliyeti, tüm teknolojik aktivitelerin verimli ve uygun olmasını sağlamayı içerir. Teknolojiyi anlamak, gerçeklerden ve bilgiden daha fazlasını içerir, aynı zamanda bilgiyi yeni bilgilerle sentezleme yeteneğini de içerir (International Technology Education Association [ITEA], 1996).

Gagel (1997)'e göre teknolojik okuryazarlık teknolojideki ani ve sürekli değişime ayak uydurmak, teknolojik problemler için inovatif ve yaratıcı çözümler üretmek, insan hayatı ile ilgili teknolojileri mantıklıca değerlendirmek ve teknolojiyi kullanarak problemleri tanımlamak ve çözmek şeklinde dört beceriye dayanmaktadır. Bunun yanında teknoloji hakkında temel bilgiye sahip olma, her türlü ortamlarda teknolojik aletleri kullanarak problem

çözebilme ve teknoloji hakkında eleştirel düşünebilme becerilerine sahip olmalıdır (Garmire ve Pearson, 2006).

2.2.3.3. Mühendislik Okuryazarlığı

Mühendislik; insanlığın istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için nesneleri, süreci ve sistemi tasarlamak, geliştirmek ve değiştirmek için matematiksel ve bilimsel bilgiyi kullanarak yeni teknolojiler üreten bir meslektir (Feisel ve Rosa, 2005; MEB, 2018). Matematiksel ilkelerin ve bilimsel bilginin toplumsal ihtiyaçların çözülmesi ya da karşılanması amacıyla entegrasyonunu gerektiren bilgiler bir mühendislik problemini çözmek için gerekli olan bilgidir. Bu bağlamda mühendislik, toplumsal ihtiyaçların karşılanması amacıyla bilimin temellerini ve matematiğin temellerini birleştirir (Asunda, 2012).

Son yıllarda mühendisliğin tüm FeTeMM konularına uygulanabileceği hakkında görüşler giderek artmaktadır. Mühendislik eğitimi hem öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını geliştirir hem de teknolojik okuryazarlıklarını arttırır. Buna ek olarak mühendislik mesleğine yönelik ilgiyi de arttırır (Yıldırım, 2016).

Mühendislik, bilimsel ve matematiksel bilgi ile günlük hayatımızda kullandığımız teknoloji arasındaki bağlantı olarak hizmet eder. Bu bağlamda, bu alanlar arasındaki ilişkiyi de FeTeMM ile kurarız.

2.2.3.4. Matematik Okuryazarlığı

Matematik Okuryazarlığı, öğrencilere matematiğin modern dünyada oynadığı rol hakkında farkındalık ve anlayış sağlar. Matematik Okuryazarlığı matematiğin matematiğe dayalı uygulamaları tarafından yönlendirilen bir konudur. Öğrencilerin gündelik durumları yorumlamak ve eleştirel bir şekilde analiz etmek ve problemleri çözmek için sayısal ve mekânsal düşünebilme yeteneğini ve özgüvenini geliştirmelerini sağlar. (Department of Education, 2003)

FeTeMM'in içinde olanlar araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarıdır.

2.3. Mühendislik Tasarım Becerileri

2.3.1. Mühendislik Nedir?

Mühendislik; çalışma, deneyim ve uygulama ile elde edilen fen ve matematik bilgilerinin, doğal kaynakları ve gücü sürdürülebilirlik ilkesine dayanarak insanların yararına sunulması olarak tanımlanabilir (ABET, 2007). Mühendislik, tasarım sürecinin yanında toplumun karşılaştığı problemleri etkili bir şekilde çözme sürecidir (Marulcu, 2010).

Taşdemir ve Kaya (2009)'ya göre dünyada ve ülkemizde yapılan tüm mühendislik çalışmaları toplumsal ihtiyaçlar ve istekler doğrultusunda yapılmalı, toplum ve doğa süzgecinden geçmelidir. Mühendislik eğitiminin temel amacı, bugünkü ve gelecekte oluşabilecek ihtiyaçlara yönelik çözüm oluşturacak bireyler yetiştirmektir (Baran ve Kahraman, 2004).

Ayrıca, mühendislik hakkında bilgi edinmek, öğrencilerin sistematik düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirebilir (Lou, Shih, Diez ve Tseng, 2011).

2.3.2. Tasarım Nedir?

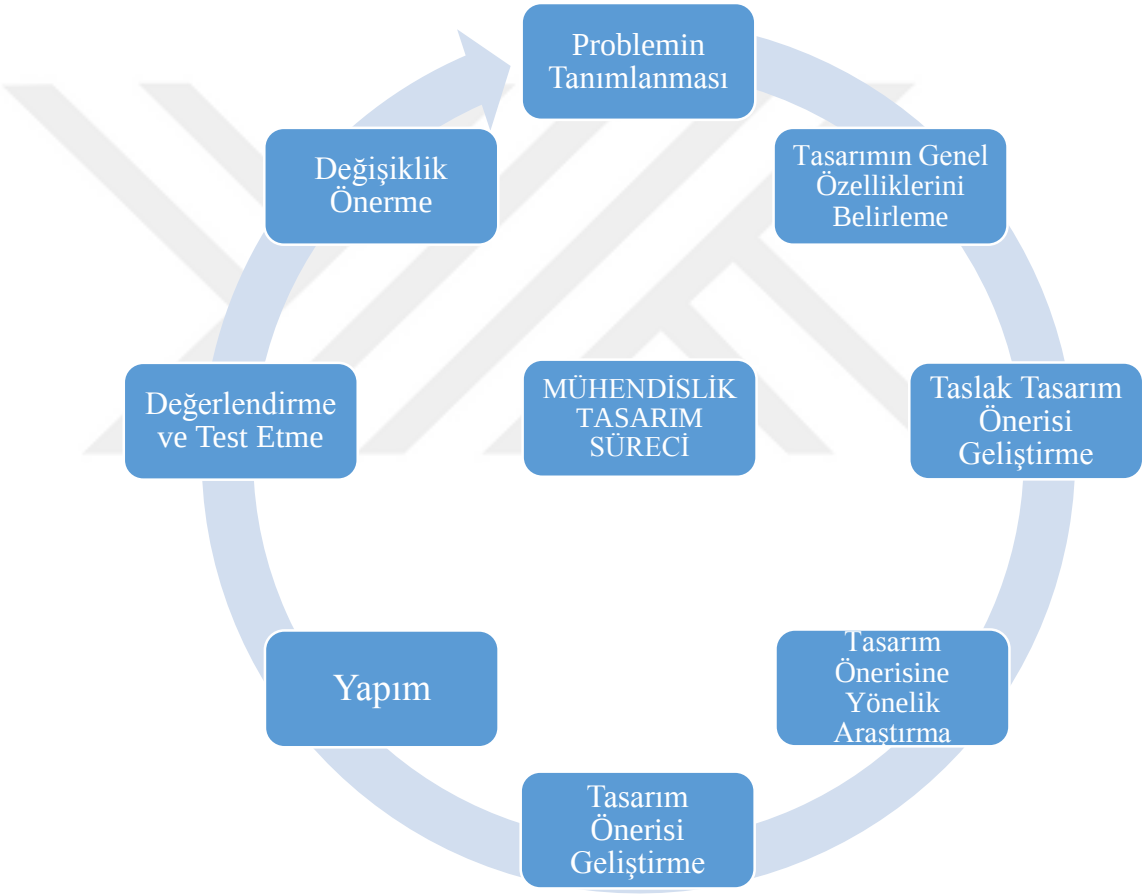
Ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikte bireylerin sahip olduğu becerilerin bireylere kazandırılmasında fen ve matematik rol oynar. Matematik ve fen eğitimine önem veren ülkelerin teknoloji ve bilgi üretimi de fazladır. Bilgi boyutunda öğrenilen matematik ve fenin uygulaması da mühendislik ve teknoloji ile yapılmaktadır. Teknoloji ve mühendislik modern hayatta mevcut ve gelecekteki sorunlara çözüm sunar (National Research Council [NRC], 2012; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). İnovasyon yaparak ülkelerin ekonomik kalkınmalarını sağlamak için fen uzmanlarını, geleceğin mühendislerini yetiştirmek, FeTeMM okuryazarlığını yaymak oldukça önemlidir (Miaoulis, 2009). Bu bağlamda mühendislik tasarımına dayalı bir fen eğitimi verilmesi gerekmektedir (Brophy ve diğer., 2008; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014).

Bilimsel araştırma, araştırma yoluyla cevaplanabilecek bir sorunun formüle edilmesini içerirken; mühendislik tasarımı, tasarım sonrası aşamada inşa ve değerlendirme yoluyla çözülebilecek bir problemin formülasyonunu içerir. FeTeMM eğitimi bu iki ayrı kavramı dört disiplinde bir araya getirir. (Kennedy ve Odell, 2014).

Fen eğitiminde mühendislik tasarımı, öğrencilerin belirlenen bir probleme yönelik birden fazla alternatif tasarım geliştirdiği, üst düzey düşünme becerilerini kullandığı, günlük yaşam problemlerine çözümler ürettiği, işbirlikli çalıştığı bir süreçtir (Marulcu,2010; Ercan ve Bozkurt, 2013).

Mühendisler, günlük yaşamımızda önemli olan her türlü yapı, sistem ve ürünü tasarlar ve üretir. Mühendislik tasarım süreci, mühendislik ekiplerinin problemleri çözerken onları yönlendirmek için kullandıkları bir dizi adımdır (Tayal, 2013).

2.3.3. Mühendislik Tasarım Süreci



Şekil 1. Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik tasarım süreci, bir mühendisin bir ürün oluşturmasında yardımcı olması için bir plan ya da planın bir formülasyonudur. Mühendislik tasarımı, istenen ihtiyaçları karşılamak için bileşen veya süreç olarak tanımlanır (Tayal, 2013).

Mühendislik Tasarım Süreci Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'e göre tasarım sürecinde önce problem tanımlanır. Daha sonra tasarımın genel özellikleri belirlenir. Belirlenen özellikler göz önünde bulundurularak bir tasarım taslağı önerisi geliştirilir. Daha sonra bu öneriye yönelik araştırma yapılır. Edinilen bilgilere dayanarak tasarım önerisi geliştirilir. Öneri geliştirildikten sonra yapım aşamasına başlanır. Tasarım tamamlandığında değerlendirme ve test etme aşamasında tasarımın eksik yönleri tespit edilir ve geliştirme sürecine girilir. Yani tasarımda bazı değişiklikler önerilir ve önerilere göre tasarım tamamlanır.

2.4. Mobil Teknoloji

Kablosuz, mobil, taşınabilir el cihazların pedogojik kullanımı gelişen dünyamızda eğitimin her alanında kullanımı giderek daha fazla artıyor ve çeşitleniyor (Traxler, 2007). Bununla birlikte, yükseköğretim bağlamında mobil öğrenme nispeten yenidir ve hem öğretmen eğitiminde hem de daha genel olarak üniversite öğretiminde yaygınlaşmamıştır (Kearney ve Maher, 2013).

Mobil teknolojilerin eğitim ortamına entegre edilmesi, öğrenim olanaklarının genişletilmesi, öğrenci performansının geliştirilmesi, çeşitli ihtiyaçlar, amaçlar ve stillerle öğrenmenin arttırılması ve ilgili materyale erişimin alternatif bir yolunun pratik olmadığı durumlarda öğrencilere gerçek öğrenim pratikleri sağlamada eğitim amaçlarıyla örtüşmektedir (Kukulska-Hulme, 2009).

Mobil öğrenmenin yenilikçi örnekleri dünya çapında gelişmektedir. Eğitimin geliştirilmesi için mobil öğrenmenin benzersiz fırsatları şu şekilde sıralanabilir; zamana ve mekâna bakılmaksızın öğrenmeyi sağlar, yetersiz öğrencilere ulaşmayı sağlar, 21. yy iletişim becerilerini geliştirir, farklı öğrenme ortamlarında öğrenmeyi kolaylaştırır ve bireysel farklılıkları ortadan kaldıracak şekilde her öğrenciye uygun uyarlanabilir (Chiong ve Shuler, 2010).

2.4.1. Mobil Teknoloji ve FeTeMM Entegrasyonu

Eğitim teknolojileri, FeTeMM eğitim reformunun ilgilendiği alanlardan biridir. Teknoloji, gerçek dünya problemlerine çözüm sunmak için fen, mühendislik ve matematikle

yaygınlaştırılabilir (Bybee, 2013). Öğretmenler 21. yy'da mesleğinde başarılı olmak için teknolojiyi takip etmeli ve uygulamalıdırlar.

.

Mobil öğrenme, bir çalışma alanı olarak gelecek vadeden bir geleceğe sahiptir (Keskin ve Metcalf, 2011). Mobil teknolojilerin yaygın kullanımı, taşınabilir ve uygunluğu göz önüne alındığında bir FeTeMM öğretmenin eğitim amacıyla mobil teknolojileri kullanması önemlidir (Tantu, 2017).

Mobil öğrenme, zaman ve mekân kısıtlamaları olmaksızın öğrenmeyi desteklemek için teknolojik bilgi veya konu içeriği sağlayan her türlü destek veya fırsattır (Lehner ve Nosekabel, 2002).

Bilimdeki en ciddi deneylerde ölçümleri kaydetmek için veri kaydedici kullanılıyor. Ancak okullarda böyle bir imkân mümkün değil (Nunn, 2016). Öğrencilerin gözlemleriyle de verilerde hatalar oluşabiliyor. Mobil teknolojilerin kamera ve sensörlerinden yararlanarak verileri toplamak, toplanan verileri daha sonra bilgisayara aktararak analiz etmek yapılan deneylerdeki ölçme hatalarını en aza indirir. Bu bağlamda teknolojiyi takip edip okullarda derslerde kullanabilmemiz yenilikçi FeTeMM etkinlikleri için oldukça önemlidir.

2.5. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Yöntemi

Probleme Dayalı Öğrenme eğitimde ilk olarak Amerika Birleşik Devletlerinde Case W. Üniversitesinde Tıp Fakültesinde uygulanmış, sistematik olarak eğitim alanında ilk kez uygulanması ise 1960'lı yıllarda Kanada Mc Master Üniversitesinde görüşmüştür (Çetin, 2011).

Probleme Dayalı Öğrenme titizlikle hazırlanan yapısı zayıf problemler etrafında öğretimin ve programın örgütlendiği bir eğitim yaklaşımıdır (Çetin, 2011).

Probleme dayalı öğrenme, gerçek yaşam problemlerinin araştırılmasını ve çözümünü amaçlayan, bireylerin zihinsel ve beceri bakımından katılmasını sağlayan yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlayan bir öğretim sürecidir (Biber ve Başer, 2012). Süreç sadece teori ile gerçek dünya arasında bir köprü kuramaz, aynı zamanda öğrencinin bütünleşme anlayışını da güçlendirir (Tan 2004).

Geleneksel yaklaşımların aksine probleme dayalı öğrenmede bilgi ve çözüm öğrenciye doğrudan aktarılmaz, bunun yerine bir problem durumu oluşturulur ve öğrencilerin bu probleme çözüm üretmeleri istenir. Öğrenme süreci, öğrenciler problemle karşılaştığı an başlar ve öğrenci problemi çözerken hedeflenen bilgiye ulaşır (Şenocak ve Taşkesengil, 2005).

Probleme dayalı öğrenme ile eğitim gerçekleştirilen sınıflarda öğrenciler giderek kendi eğitimleri için daha fazla sorumluluk alırlar ve yaşam boyu öğrenmeye devam eden, öğretmenlerinden bağımsız bireyler olurlar (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Probleme dayalı öğrenmede sınıflara afiş, video, sunu, anektod gibi araçlar yardımıyla gerçek yaşam problemlerinden seçilmiş senaryolar getirilir ve gruplara ayrılmış öğrencilere problem durumları verilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Öğrencilerin problemi çözebilmek için konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları gerekir ve böylece gerekli bilgiyi grup üyeleri arasında tartışarak, bilgi alışverişi yaparak ve araştırarak-sorgulayarak kendileri bilgiye ulaşmaları gerekmektedir (Peterson ve Eaguest, 1998; Kaptan ve Korkmaz, 2001). Süreç sonunda öğrencilerin kendi kendine öğrenme, problem çözme ve bağımsız öğrenme gibi özellikleri gelişir (Chung ve Chow, 2004).

Problemler iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemler olmak üzere ikiye ayrılır. İyi yapılandırılmış problemler okullarda, ders kitaplarının son bölümünde bulunan, sınırlı sayıda kavramı içeren sınırlı sayıda sorun durumunun olduğu problemlerdir (Çetin, 2011; Jonassen, 1997). Bu problemlerin temel özellikleri şöyledir:

- ✓ Problem ilgi çekici olmalı ve öğrencileri araştırmaya motive etmeli
- ✓ Problemler gerçek dünyadan seçilmeli
- ✓ Akıl yürütmeyi temel almalı
- ✓ Problemler çok çözümlü kompleks bir şekilde hazırlanmalı
- ✓ Takım çalışmasına uygun olmalı
- ✓ Açık uçlu olmalı ve kısa cevapları olmayan problemler olmalı
- ✓ Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olmalı
- ✓ Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine uygun olmalı ve hedeflenen bilgiye ulaşabilmek için yeterli alt yapılarına uygun problemler seçilmeli
- ✓ Farklı bakış açılarını ortaya çıkarabilecek problemler olmalı

İyi yapılandırılmamış problemler ise çözümün bir tane doğrusunun olmadığı, günlük yaşam problemlerini kapsayan problemlerdir. Bu tür problemler tam tanımı yapılamayan,

çözümün sürece bağlı olduğu, çözüm değerlendirilirken bazı kriterlere dayanan durumlar olarak tanımlanabilir (Çetin, 2011; Jonassen, 1997). Bu problemler de şöyledir:

- ✓ Problemin bazı öğeleri bilinmemektedir.
- ✓ Çözüm için istenenler tam olarak belirlenmemiştir.
- ✓ Problemin birden fazla çözümü olabilir ya da hiç çözümü olmayabilir.
- ✓ Çözümün kalitesinin değerlendirilebileceği bir ölçüt vardır.
- ✓ Kontrol edilebilecek değişken sayısı azdır.
- ✓ Kaliteli bir problem belirlendikten sonra sırada problem çözme süreci vardır.

İyi yapılandırılmamış problemler FeTeMM etkinliklerinde öğrencilere verilebilir. Probleme Dayalı Öğrenme, öğrencilere bir problem hakkında derinlemesine düşünmeyi, fikirleri keşfetmeyi ve öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmalarını sağlar, aynı zamanda FeTeMM'in bütünleşik bilgisini ve bilginin merakını ve öğrenmeye olan ilgilerini canlandırabilecek bakış açılarının farklı yönlerini açıklığa kavuşturmaya yardımcı olur (Hmelo ve diğer. 1997).

Probleme Dayalı Öğrenme süreci Koszalka vd., Barrows ve West'e göre 5 aşamadan oluşmaktadır (Koçakoğlu, 2010).

1. Öğrencilere problem verilir,
2. Öğrenciler verilen problem durumunun çözümü için bir plan geliştirir,
3. Öğrenciler problem durumu hakkında bilgi toplarlar,
4. Veri analiz edilir,
5. Çözümleri sunar ve paylaşırlar.

Bu tez çalışmasının da ilk FeTeMM uygulaması buna göre yapılmıştır. Ancak mühendislik tasarım süreci de dikkate alınarak küçük değişiklik yapılmıştır. Beşinci maddede öğrencilerin tasarım yapmaları ve yaptıkları tasarımı sunmaları istenmiştir. Ek olarak altıncı madde mevcuttur ve ona göre de öğrenciler tasarım geliştirme sürecine girmiştir. Sonraki uygulamalarda ise öğrenci problem durumunu kendisi seçmiştir.

2.6. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Öğretmenler için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminde uygulama ve problem çözme düzeyine ulaşmanın en etkili yolu araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yöntemidir (Perry ve Richardson, 2001).

Sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin gözlem yapması, sorular sorması, veri toplaması, topladığı verileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürmesi, elde edilen bilgileri yorumlayarak problemlere çözümler üretmesinin yanında öğrencilerin yaratıcı, eleştirel ve mantıksal düşünmesini sağlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Evans, 2001; Perry ve Richardson, 2001). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı geleneksel yöntemlerin aksine öğrenci merkezli, öğrencilerin aktif bir şekilde yer aldığı, araştırma sürecine dayalı fen anlayışını benimsemektedir (Jorgenson, Cleveland ve Vanosdall, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler bilim insanı gibi düşünerek çevrede olan olayları ve doğanın olgularını anlamak için gözlem yaparlar ve gözlemlediklerini açıklayabilecek kuramlara ve düşüncelere ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar (Yaşar ve Duban, 2009).

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmen öğrenmenin daha iyi gerçekleşebilmesi için bir rehber, meraklı bir öğrenen, öğrenciye rol model olan, öğrencilere motivasyon veren ve saygı duyan bir liderdir (Wu ve Hsieh, 2006; Duban, 2008).

2.7. Özyeterlik

2.7.1. Özyeterlik Nedir?

Özyeterlik kavramının temelleri, Bandura'nın Sosyal Öğrenme Teorisi'ne dayanmaktadır. Özyeterlik, bireyin bir performansı gerçekleştirmek için gerekli eylemleri yerine getirme ve eylemleri organize edebilme kapasitesine ilişkin bireysel yargısıdır (Bandura, 1986). Bireyin karşılaştığı durumlarla baş edip edemeyeceğine ilişkin inancıdır (Senemoğlu, 2003). Zimmerman'a (1995) göre özyeterlik, bireyin bir işi başarabilme konusunda gerekli becerileri bulundurduğu hakkındaki bireysel yargısıdır.

Bir işi yapabilmek için yeterli kapasitede olmak yetmez, aynı zamanda o işi yapabilmek için kendine inancının olması gerekir aksi takdirde birey başarısız olabilir (Gawith, 1995). Özyeterliği düşük olan bireyler, karşılaştıkları zor görevlerde ürkek davranırlar ve görevi yerine getiremeyebilirler (Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). Bu nedenle özyeterliği düşük olan bireyler, karşılaştıkları zor problemlerde başarısız olurlar. Başarılı ve problem çözebilen bireylerin yetiştirilebilmesi için özyeterlik inancı yüksek bireyler yetiştirilmelidir. Özyeterlik inancı yüksek bireyler ise zor görevleri üstlenmekten çekinmezler, sorumluluk duygusuna sahiptirler, zorluklarla karşılaştıklarında stratejik bir

şekilde düşünebilirler ve zor durumda kaldıklarında pes etmek yerine performanslarını en üst düzeye çıkarabilirler (Pajares ve Miller, 1994; Cassidy ve Eachus, 1999; Ritter, Bone ve Rubba, 2001).

Bandura (1977) bireylerin bir davranışı yapmasında ve buna bağlı olarak bir sonuç elde etmesinde etkili olan iki temel beklentiden söz etmektedir. Bunlar özyeterlik inancı ve sonuç beklentisidir. Birey bir davranışta bulunur ve bunun sonucu olur. Bireyin yaptığı davranışın hangi sonuçları doğurabileceğini tahmin etmesi sonuç beklentisi; kişinin süreç sonunda istediği bir sonucu gerçekleştirebilmek için yapması gereken davranışları yapabileceğine olan inancıdır (Bandura, 1977). Bu kapsamda özyeterliği yüksek olan bireyler, istediği sonuçlara ulaşabilmek için ulaşmak istediği sonuca göre davranışta bulunmalı ama bu davranışları gerçekleştirebileceğine dair bir özyeterlik inancına sahip olmalıdır (Akbaş, Çelikkaleli). Bu bağlamda, öğretmenlerin ya da öğrencilerin bir konuda başarılarının artması için, özyeterlik düzeylerinin de yüksek olması gerektiği söylenebilir.

2.7.2. Öğretmen Özyeterliği

Öğretmen özyeterliği, öğretmenlerin kendi alanlarına yönelik bir konuyu öğretme performansına ilişkin kendi kapasitesine, yapabileceklerine ve yeteneklerine olan inancıdır (Ekinci, 2013). Öğretimin özyeterlik düzeyi, öğretimin kalitesini, öğretim sürecini ve öğrencinin öğrenme sürecini etkiler ve böylece öğrencinin akademik başarısını da etkiler (Bandura, 1997). Eğitimde motivasyon, özyeterlik, ilgi, tutum, problem çözme becerisi gibi kavramlar arasında doğrusal bir ilişki vardır ve bu değerler ne kadar yüksek olursa başarı da o kadar yüksek olur (Jacobsen, Eggen, Kauchak, 2002, akt: Altunçekiç, Yaman, Koray, 2005). Böylece öğretmenlerin özyeterlik algıları öğrencilerin de özyeterlik algılarını etkilemektedir (Henson, 2001). Okuduğu bölüme isteği dışında gelen, öğretmenlik mesleğini yürütmek için yeterli donanıma sahip olmayan öğretmenler ya da mesleğini hevesi olmadan yapan öğretmenlerin nitelikli öğretmen olarak yetiştirilmesi zordur (Pehlivan, 2009).

Karsten ve Roth (1998)'a göre bilişim teknolojileri, öğretmen özyeterliklerini arttırmaktadır. Buna göre öğretmen adaylarının ilgisini çekebilmek için de mobil teknolojilerin kullanılması, teknolojiyi kontrol edebilme becerisi kazanmaları öğretmen adaylarının özyeterliklerini arttıracaktır. Çağımızda teknolojinin hızlı gelişmesi de çağa ayak uyduran öğretmen yetiştirme ihtiyacı doğurmuştur. Teknolojinin eğitime entegrasyonu da bu nedenle önem taşımaktadır. Bundan dolayı öğretmen adaylarının mobil teknolojiye dayalı FeTeMM

uygulamaları ile teknolojiye ve FeTeMM'e yönelik algılarının tespit edilmesi de son derece önemlidir. Öz yeterliği yüksek olan öğretmenlerin daha başarılı olacağı da söylenebilir.

Bandura (1997)'ya göre, özyeterlik algıları doğuştan gelmemektedir ve dört temel kaynağa göre şekillenmektedir. Bunlar: performans deneyimleri, başkalarının deneyimleri, sözel ikna, fizyolojik ve duyuşsal durumlar.

1. Performans Deneyimleri: Bireyin doğrudan kendi yaşantısı ve tecrübeleriyle ilişkilidir ve kişisel yeterlik bilgisinin en etkili kayaklarındandır (Öztürk, 2014). Çünkü başarı kişinin en doğal tecrübeleriyle sağlanır. Bireyin doğrudan kendi deneyimleri sayesinde gösterdiği başarı, bireyde özyeterlik etkisini arttırır ve bireyin ileride yapacağı işlerde de daha başarılı olmasını sağlar. Özyeterlik algısı ancak birey öğrenmenin ilk aşamalarındayken başarıya ulaşamazsa olumsuz etkilenir (Bandura, 1997).
2. Dolaylı Yaşantılar: Bireyler yalnızca kendi başarılarından değil, çevresindekilerin de başarılarından etkilenirler (Schunk, 1981). Çevresindeki bireylerin başarıları, bireyin kendi yetenekleriyle karşılaştırmasına yol açar ve onun başarısını içselleştirir. Model alma sayesinde bireyin başarıları da olumlu etkilenip gelişebilir. Ancak model, kişinin sahip olduğu yeterliklere sahip olmalıdır. Aksi takdirde birey, kendisine hedef koyduğu birey gibi başarılı olamazsa kendine olan özyeterlik inancı azalacak ve başarısızlığa uğrayacaktır. Aynı şekilde birey, karşısındaki kişi tarafından onaylanmaktan da etkilenir. Diğer bireyler tarafından kabul gördüğünde kendini değiştirmeyi, geliştirmeyi de bırakabilir. Fakat gözlemci bireyi ne kadar içselleştirirse o kadar başarılı olur (Erden, 2007).
3. Sözel İkna: Bir davranışın başarıyla yapılabileceğine dair başkaları tarafından gelen destek ve teşvik sözleri ile bireyi cesaretlendirir ve özyeterlik inancının gelişmesini sağlayabilir. Sözel ikna ile özyeterliğin arttırılması için anlamlı bir şekilde değerlendirme yapılmalıdır (Bandura, 1977).
4. Duygusal Durum: Bireyin bir davranışta bulunacağı zaman, bedensel ve ruhsal olarak sağlıklı olması bireyin özyeterliğini arttırabilir. Bireyin psikolojik durumu, bireyin kendi kendini değerlendirmesini sağlar ve bireyin psikolojik durumu özyeterliği azaltabilir. Bireylerin özyeterliklerinin yüksek olması durumunda kazanacakları özgüven ve olumlu tavırlar bireyin özyeterlik algısının gelişmesine neden olabilir. Gerilim ve kaygı gibi olumsuz durumlar bireyin özyeterlik algısının düşmesine, böylece başarının düşmesine neden olur (Bandura, 1977; Schunk, 1981).

2.8. Ulusal Yayınlar

Duran ve Şendağ (2012) yaptığı çalışmada FeTeMM programının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 18 aylık bir süreçte 47 öğrencinin katıldığı yarı deneysel zaman serisi tasarımı kullanılmıştır. Araştırmacı, çalışmanın bulgularında programa katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin programa katılmayanlara göre anlamlı olarak geliştiği tespit etmiştir. Araştırmanın sonucunda FeTeMM programının uygulandığı lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Ceylan (2014) yapmış olduğu doktora tezinde ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmacı sekizinci sınıfta okuyan 56 öğrenci üzerinde çalışmalarını yapmıştır. Araştırmacı 2 sınıftan birini deney diğerini kontrol grubu olarak belirlemiştir. Deney grubunda FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik olarak asitler ve bazlar konulu hikâye, deney yaprakları, proje yönergeleri, çalışma kâğıtları ve değerlendirme soruları; kontrol grubunda ise mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım uygulanmış ve ders kitabı materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmacı, araştırma sonunda deney grubunda bulunun öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri bakımından daha başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) yaptıkları çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisini incelemişlerdir. Bu çalışma Ankara ilinde merkez ilçelerde 60 ortaokulda 5. sınıf mezunu öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler yaptıkları çalışmalar sonucunda bir ürüne ulaştıklarında, öğrendikleri bilgilerin işe yaradığını fark etmişlerdir ve daha fazla bilgiye ulaşmak istemektedir.

Yıldırım ve Altun (2015) FeTeMM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini incelemek istemiştir. Bu araştırmanın alışma grubu, üniversite 3. sınıfta okuyan 83 öğretmen adayı tarafından oluşmaktadır.

Öğretmen adaylarının bir kısmı deney grubu bir kısmı kontrol grubudur. Deney grubunda FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenmiş; kontrol grubunda ise normal sürece göre dersler işlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerinin akademik başarılarına olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yenilmez ve Balbağ (2016) yaptıkları çalışmada Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Araştırma İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği ve İlköğretim Matematik öğretmenliği 1. Sınıflarından 128 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarının genel anlamda "olumlu" yönde olduğunu, erkeklerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının "mühendislik" açısından kadınlara göre daha olumlu olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarının "mühendislik" bileşeni olarak incelendiğinde matematik öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğu ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarının "matematik" bileşeni olarak incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Ünlü ve Dökme (2016), yaptıkları çalışmada Türkiye'de öğrenim gören ortaokul seviyesindeki bir grup özel yetenekli öğrencinin mühendis/mühendislik algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Temel nitel araştırma olarak yapılan bu çalışmaya Türkiye'de bulunan Bilim Sanat Merkezlerinden birinde öğrenim gören 26 kız, 46 erkek olmak üzre toplam 72 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kişisel bilgiler formu, "Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)" ve çizimler hakkında gerçekleştirilen görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların çoğunun mühendisliğin tasarım boyutuna değindikleri ve inşaat mühendisi çizdiği görülmüştür.

Yıldırım (2016) yapmış olduğu doktora tezinde FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, FeTeMM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmek istemiştir. Yapılan çalışmada 2 sınıf deney grubu, 1 sınıf da kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmacı, araştırma sonunda deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu ve ayrıca deney grubundaki

öğrencilerin mühendislik mesleğine olan tutumlarının arttığını ve mühendis olmayı istediklerini bulmuştur.

Karakaya ve Avgın (2016) yapmış olduğu çalışmada ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e karşı demografik özelliklerini belirlemek için tarama tasarımını kullanmıştır. Bu araştırma 2015-2016 bahar döneminde 581 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin anne ve baba eğitim düzeyinin FeTeMM'e etkisi olduğu ancak cinsiyet ve sınıf seviyelerinin etkisinin olmadığı görülmüştür.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), FeTeMM eğitim yaklaşımını hizmet öncesi fen sınıflarına yansıtabilmek amacıyla fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesi Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan bir program hazırlamışlardır. Durum çalışması desenindeki araştırmanın çalışma grubunu 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerinin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağladığı, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olduğu ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını söylediği tespit edilmiştir.

Tantu (2017), yapmış olduğu tez çalışmasında FeTeMM eğitimi için mobil uygulamaların değerlendirilmesi konusundaki görüşleri incelemiştir. Araştırma çoklu yöntem araştırma deseniyle gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma 2016-2017 bahar döneminde Türkiye'nin değişik illerinden katılan 10 öğretmene uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak yapılandırılmış mülakat soruları ve mobil uygulama değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırmacı, araştırma sonucunda FeTeMM bağlamında mobil uygulamaların değerlendirme, bilimsel ölçümler yapma, içerik sunma, içerik geliştirme ve ilgi çekme amacıyla kullanıldığını tespit etmiştir. Buna ek olarak mobil teknoloji kullanmanın FeTeMM eğitimine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Pekbay (2017), tarafından yapılan çalışmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili görüşleri de incelenmiştir. Bu çalışma 2015-2016 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunda öğrenim gören 71 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ile FeTeMM Alanlarına İlgi Ölçeği (FeTeMM-AİÖ) oluşturulmuş. Bunun yanında yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın

sonucunda FeTeMM uygulamalarının günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

2.9. Uluslararası Yayınlar

Hartzler (2000), fen ve matematik uygulamalarının, mühendislik tasarımına dayalı olarak, bütünleştirici öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisine ilişkin bir meta-analiz çalışması yaparak, başarı, ilgi, öğrenim isteği ve öz-yeterliği geliştirdiğini göstermiştir.

Judson ve Sawada (2000), matematiğin fen dersine etegre edilmesinin yarattığı etkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda matematiğin fen dersine entegre edilmesinin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Elliott, Oty, McArthur ve Clark (2001) yaptığı çalışmada "Bilimler için Cebir" adında disiplinler arası bir FeTeMM kursunun öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Sınıfların dördünde geleneksel ders işlenmiş ve kontrol grubu olarak alınmıştır. Diğer dört sınıfta ise disiplinler arası ders işlenmiş ve deney grubu olarak alınmıştır. Öğrenciler seçkisiz olarak dağıtılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak eleştirel düşünme ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak deney grubundaki öğrenciler eleştirel düşünmede biraz daha büyük kazanımlar elde ettiler ve kontrol grubundaki öğrencilere göre daha olumlu tutum elde ettiler.

Hill (2002), bütünleşik matematik ve fen programının 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmayı 2001-2002 yılları arasında altıncı sınıfta olan 349 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlara göre, matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin başarı puanları geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin başarı puanlarından daha yüksek çıkmıştır.

Olivarez (2012) yaptığı doktora çalışmasında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin (FeTeMM'in) 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasını 73 öğrenci deney, 103 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplamda 176 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubu karşılaştırıldığında matematik ve fen alanında akademik

başarılarının FeTeMM eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı olarak değiştiği görülmüştür.

Wyss, Heulskamp, ve Siebert (2012), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM kariyerlerini sürdürme konusundaki ilgilerinin, bu mesleklere ilişkin bilgilere maruz kalmaktan etkilenip etkilenmediğini araştırmışlardır. Bu araştırma 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada FeTeMM mesleklerinden uzmanlar öğrencilere mesleklerini tanıtmışlardır ve bu videoya kaydedilmiştir. İkinci aşamada ise kaydedilen videolar 8 hafta boyunca öğrencilere izlettirilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM kariyerlerine olan ilgileri anket ile toplanmıştır. Anketler, video öncesi, videoların yarısı izlendiğinde ve videolar sonrasında olmak üzere 3 defa uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda video görüşmelerinin öğrencilerin FeTeMM kariyerlerine olan ilgisini arttırdığı görülmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde FeTeMM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarında olumlu etkiler bıraktığı görülmüştür. Öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri yaratıcılık ve problem çözme becerileri gelişmiş; ürüne ulaştıklarında, öğrendikleri bilgilerin işe yaradığını fark etmişlerdir ve daha fazla bilgiye ulaşmak istedikleri görülmüştür. FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin mühendislik mesleğine olan tutumlarının arttığını ve mühendis olmayı istediklerini tespit etmiştir. Buna ek olarak mobil teknoloji kullanmanın FeTeMM eğitimine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan çalışmamız da buradaki sonuçlarla paralel olmuştur ve mobil teknolojinin özellikle ölçüm alma boyutunda öğrencilere büyük yardımı olduğu görülmüştür.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada deneysel araştırma modellerinden biri olan "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli" benimsenmiştir (Kaptan, 1998; Karasar, 2004; Balcı, 2005; Çepni, 2007; Büyüköztürk ve diğer, 2008). Deneysel araştırma modelinin benimsendiği araştırmalarda genellikle bir veya daha fazla kontrol grubu ve deney grubu olarak adlandırılan eşdeğer gruplar belirlenmektedir. Araştırma sürecinde, deney grubuna hipotezin sınandığı özel davranımlar yapılırken, kontrol grubuna ise herhangi bir özel davranımda bulunulmaz. Uygulama öncesinde yapılan ön-test ve uygulama sonrasında yapılan son-testlerle deney grubunda kullanılan özel davranımların deney grubu üzerindeki etkisi araştırılır (Çepni, 2007).

Tablo 1 Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	T1, T2,T3	Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Kullanıldığı Ders Planı Ve Uygulamaları	T1,T2,T3, T4
Kontrol Grubu	T1, T2,T3	Sadece FeTeMM Uygulamalarının Kullanıldığı Ders Planı Ve Uygulamaları	T1, T2, T3, T4

T1, Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği; T2, Sistem Düşünme Zekâ Ölçeği; T3, Öğretmenlik Özyeterlik Ölçeği; T4, FeTeMM Uygulamalarına Yönelik yarı-yapılandırılmış görüşme formunu temsil etmektedir.

Üzerinde araştırma yapılan bağımlı değişkenler, öğrencilerin Mühendislik Tasarım Becerileri, Sistem Düşünme Zekâsı ve Öğretmenlik Özyeterlik düzeyleridir. Bu bağımlı değişkenleri etkileyebilecek olan bağımsız değişkenler de kontrol ve deney gruplarında kullanılan uygulamalardır. Kontrol altında tutulan bağımsız değişkenler ise kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin aynı sürede ve aynı öğretmenden eğitim almaları uygun görülmektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndaki denk iki sınıf oluşturmaktadır. Seçkisiz (yansız) atama yöntemine göre bu iki sınıftan biri deney grubu ve diğeri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulama öncesi ön-test ve uygulama sonrası son-testleri uygulanmış; deney grubuna Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM uygulamaları ile ders işlenmiş; kontrol grubuna ise sadece FeTeMM etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Araştırma deney grubunda 47 öğrenci, kontrol grubunda 29 öğrenci olmak üzere toplam 76 öğrenci üzerinde uygulanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu yüksek lisans tezinde dört farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Bunlardan biri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini belirleyen 5'li Likert tipi "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği", sistem düşünme zekâsını belirleyen "Sistem Düşünme Zekâ Envanteri", öğretmen adaylarının mesleki özyeterlik algılarını belirleyen "Öğretmenlik Özyeterlik Ölçeği", diğeri ise uygulamaya yönelik görüşlerini belirleyen "Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu"dur.

3.3.1. Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği

Öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini ölçmek amacıyla Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) tarafından "Engineering Design Survey" adıyla geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlanmış hali kullanılmıştır (Ek 1).

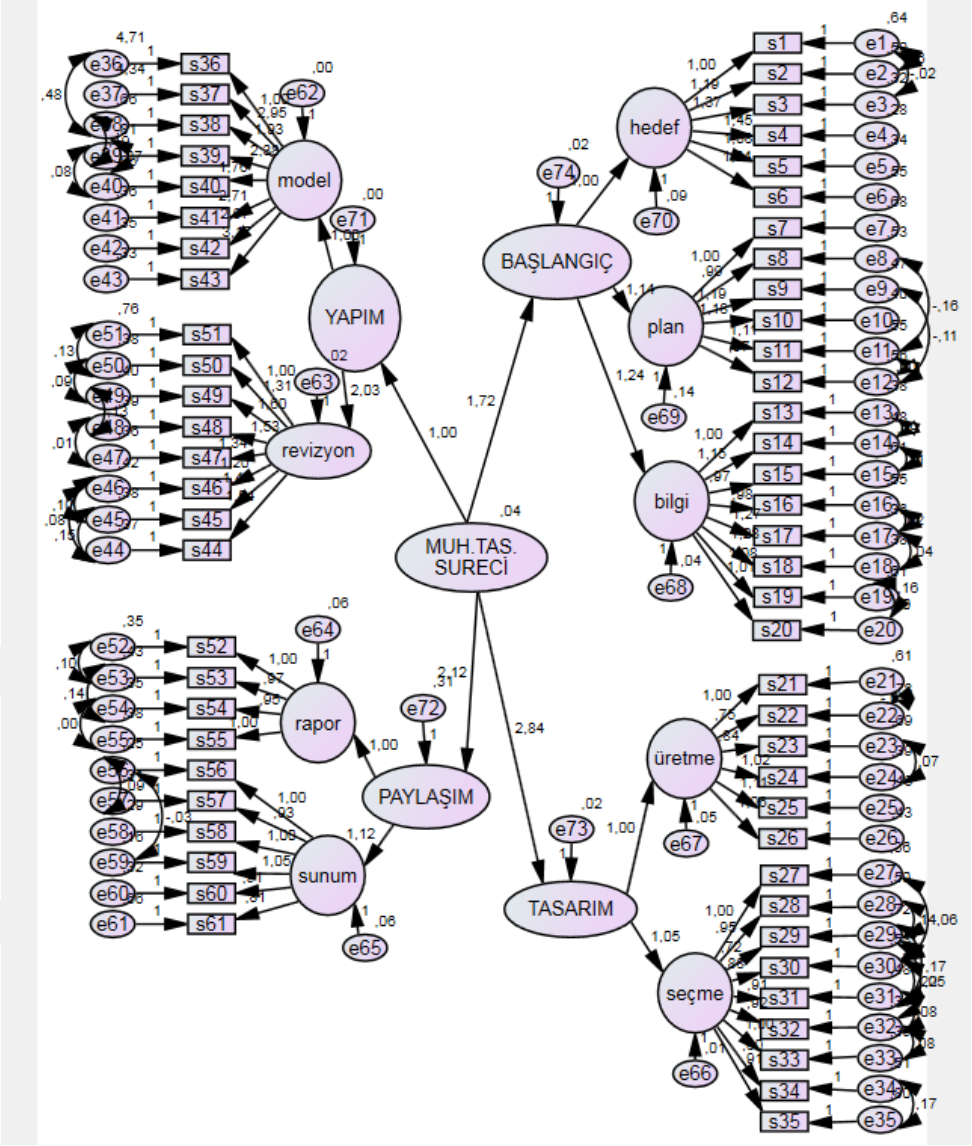
Ölçek ilk olarak dörtlü Likert tipi özelliğine göre geliştirilmiştir. Araştırmacılar sonraki çalışmalarda ölçeğin beşli Likert tipiyle denenmesini önermiştir. Bu nedenle bu araştırmada beşli Likert olarak kullanılmıştır.

Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) ölçeği proje kapsamında öğrencilere verilen mühendislik programı sonrasında görüş alınarak geliştirmiştir. Ölçekte mühendislik tasarım süreçleri ve tasarımda takım becerileri iki farklı bölümde ölçülmüştür. İki farklı bölüm da alt boyutlara sahiptir. Ölçeğin dil geçerliği uzmanlarla yapılan görüşmelerle sağlanmıştır. Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) ölçeği geliştirirken faktör analizi, madde analizi ve güvenirlik hesaplamaları yapmamıştır.

Ölçek, “Mühendislik Tasarım Süreçleri” ve “Tasarımda Takım Becerileri” olmak üzere 2 bölümden oluşmaktadır ve birinci bölüm 9 alt boyuta ayrılmaktadır. Ölçeğin birinci bölümündeki 9 alt boyut için 61 madde kullanılmış olup, birinci bölüm tasarım sürecini ölçmeye yöneliktir ve 5’li Likert (Çok Kolay, Kolay, Orta, Zor, Çok Zor) tipindedir. Ölçeğin ikinci bölümü 13 alt boyuttan oluşmaktadır ve 42 madde kullanılmış olup, ikinci bölüm grup çalışmasını ölçmeye yöneliktir ve 5’li Likert (Çok Kolay, Kolay, Orta, Zor, Çok Zor) tipindedir.

Ölçme aracının faktör yapısının bu araştırmanın örnekleminde doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA, AMOS 16 (Arbuckle, 2007) programı aracılığıyla ve en yüksek olabilirlik yöntemi (Maximum Likelihood) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktöriyel yapının gözlemlenen değerlerle uyum derecesinin belirlenebilmesi amacıyla CMIN/DF <5, RMSEA<0,08 ve RMR<0,08 uyum indekslerinin değerleri hesaplanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Kline, 2011). DFA sonucunda 9 faktörlü ve 61 maddeli Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği’nin “Mühendislik Tasarım Süreçleri” Bölümünde yer alan maddelerden oluşturulan modelin bu araştırma kapsamında elde edilen verilerle iyi bir uyum gösterdiği saptanmıştır (CMIN/DF = 1,713; RMSEA = 0,055; RMR = 0,062). Benzer biçimde, 13 faktörlü ve 42 maddeli Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği’nin “Tasarımda Takım Becerileri” Bölümünde yer alan maddelerden oluşturulan modelin de araştırmanın verileriyle CMIN/DF = 3,549 uyum indeksine göre kabul edilebilir bir uyum gösterdiği; RMSEA = 0,104 ve RMR = 0,084 uyum indekslerine göre düşük düzeyde uyum gösterdiği anlaşılmıştır. Mühendislik Tasarım Ölçeğinin her iki bölümünün Cronbach alfa katsayıları 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, söz konusu ölçme araçlarının yapı geçerlikleriyle iç tutarlılık güvenirliklerinin, bu araştırmanın örneklemi kapsamında tatmin edici olduğunu göstermiştir. Mühendislik Tasarım Ölçeğinin “Mühendislik Tasarım Süreçleri” ilişkin Model Şekil 2, “Tasarımda Takım Becerileri” bölümüne ilişkin model Şekil 3’te gösterilmiştir.

Şekil 2’de Mühendislik Tasarım Becerileri ölçeği 1. Kısım (Mühendislik Tasarım Süreçleri) alt boyutları, kapsadıkları ölçek madde numaraları ile birlikte verilmiştir.



Şekil 2. Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği 1. Kısım Alt Boyutları

Tablo 2 Hedefleri Belirleme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
1. Tasarım gereksinimini tam olarak anlamak (Tasarımı kimin istediğini, tasarımı isteyen kişinin ne için istediğini bildiğinizi)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Uygun bir tasarım amacı belirlemek (kısa, genel, gereksinim ifadesine bir cevap niteliğinde)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 2'de Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Hedefleri Belirleme Boyutu"na örnek maddeler verilmiştir.

Tablo 3 Plan Yapma Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
7. Tasarım gereksinimini tam olarak anlamak (Tasarımı kimin istediğini, tasarımı isteyen kişinin ne için istediğini bildiğinizi)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Tasarımı tamamlamak için gerekli işleri belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 3'te Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Plan Yapma Boyutu"na örnek maddeler verilmiştir.

Tablo 4 Bilgi Toplama Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
13. Tasarım etkinliklerini gerçekleştirmek için gereken bilgileri tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Gerekli bilgiler için uygun bilgi kaynakları tespit etmek (endüstriyel standartlar, kitaplar, ders kitapları, bilimsel dergiler, konferans makaleleri, şirket katalog ve broşürleri)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 4'te Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Bilgi Toplama Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 5 Alternatif Tasarım Üretme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
21. Tasarım için alternatif çözümler üretmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Kalıpların dışında düşünmek (bilinen şekil ve sınırların dışına çıkarak sıra dışı ve yaratıcı fikirler geliştirmek)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 5'te Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Alternatif Tasarım Üretme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 6 Alternatif Tasarım Seçme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
27. Alternatif çözümleri değerlendirmek için uygun kriterler belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Teknik açıdan her bir alternatif çözümün performansını değerlendirmek (teorik altyapılarını analiz etmek, simülasyon kullanmak veya deney yapmak)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 6'da Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Alternatif Tasarım Seçme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 7 Modelleme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
36. Her bir parça için detaylı çizimler yapmak (bilgisayarda ve evde)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Tasarımın parçaları arasındaki ilişkileri tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 7'de Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Modelleme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 8 Tasarım Revizyon Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
51. Deneme sonuçlarına dayanarak gerektiğinde uygulamaları revize etmek veya değiştirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
52. Tasarım sürecine döngüsel bir şekilde yaklaşmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 8'de Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Tasarım Revizyon Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 9 Raporlama Boyutu

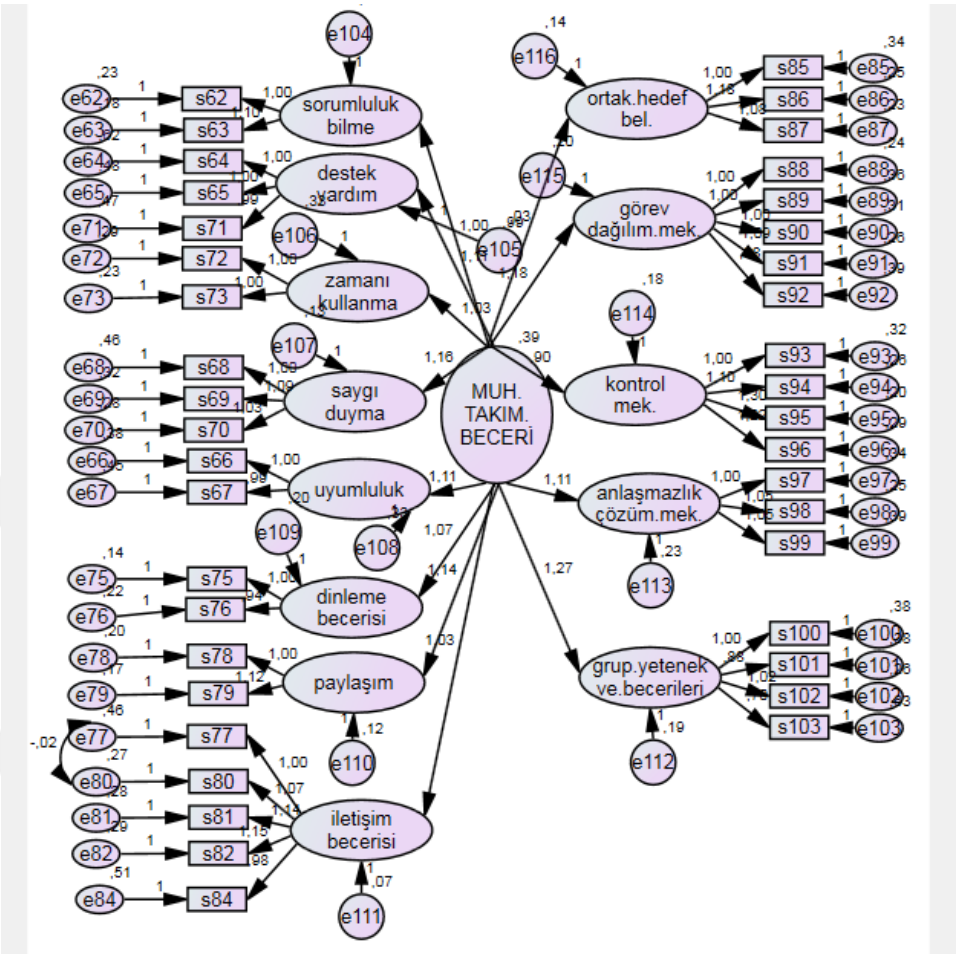
Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
52. Tasarım raporunu açık ve anlaşılır bir şekilde yazmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
53. Bütün önemli kısımları tasarım raporunda açıklamak (Başlık sayfası, özet, içindekiler, giriş, bulgu, tartışma, sonuç, öneriler, kaynaklar ve ekler)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 9'da Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Raporlama Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 10 Sunum Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
56. Tasarımı sözlü olarak etkili bir şekilde sunmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
57. Sunumda uygun miktarda veri ve sözcük kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 10'da Mühendislik Tasarım Süreçleri (I. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Sunum Boyutu"na örnek madde verilmiştir.



Şekil 3 Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği 2. Kısım Alt Boyutları

Tablo 11 Takım Sorumluluğu Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
62. Gruptaki görev ve sorumluluklarımı bilmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
63. Gruptaki görev ve sorumlulukları yerine getirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 11'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Sorumluluğu Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 12 Takım Desteği Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
64. Grubun tasarım çalışmasına eşit derecede katılmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
65. Grup üyelerine destek olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 12'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Desteği Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 13 Takım Uyum Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
66. Grup üyelerinin farklılıklarını kabullenmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
67. Grup üyelerinin farklı çalışma stillerine uyum sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 13'te Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Uyum Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 14 Takım Saygı Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
58.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
59.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 14'te Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Saygı Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 15 Takım Zamanlama Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
68. Gruptaki diğer kişilere saygı göstermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
70. Grupta karşılıklı saygı geliştirilmesine yardımcı olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 15'te Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Zamanlama Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 16 Takım Dinleme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
75. Diğer grup üyeleri konuşurken dinlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
76. Başkalarının konuşmalarını müdahale etmeden dinlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 16'da Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Dinleme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 17 Takım Paylaşım Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
78. Grup üyeleri ile fikirleri paylaşmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
79. Grup üyelerini fikirlerini paylaşması için teşvik etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 17'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Paylaşım Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 18 Takım İletişim Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
80. Grup üyelerinin fikirlerine açık olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
84. Grup üyeleri arasında sürekli iletişim sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 18'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım İletişim Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 19 Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
86. Herkesin aynı hedeflere yönelik çalıştığından emin olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
87. Grup için ortak amaçlar belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 19'da Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 20 Takım Ortak Görev Dağılımı Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
91. Her grup üyesinin neyden sorumlu olacağını tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
92. Grup üyelerine görevler ve sorumluluklar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 20'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Ortak Görev Dağılımı Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 21 Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
93. Projenin nasıl gittiğini kontrol etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
94. Tasarım sürecinin iyi gidip gitmediğine karar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 21'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 22 Anlaşmazlık Çözme Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
98. Tasarım sürecinde işler iyi gitmediğinde değişiklikler yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
99. Grupta anlaşmazlık olduğunda veya olursa yardımcı olmak için bir şeyler yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 22'de Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Anlaşmazlık Çözme Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 23 Takım Beceri Boyutu

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
101. Amaçlarımızı başarmak için farklı grup üyelerinin bilgi ve becerilerini kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
102. Amaçlarımıza ulaşmak için grup üyelerinin bireysel yeteneklerini kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 23'te Tasarımda Takım Becerileri (II. Kısım)'nin alt boyutlarından olan "Takım Beceri Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

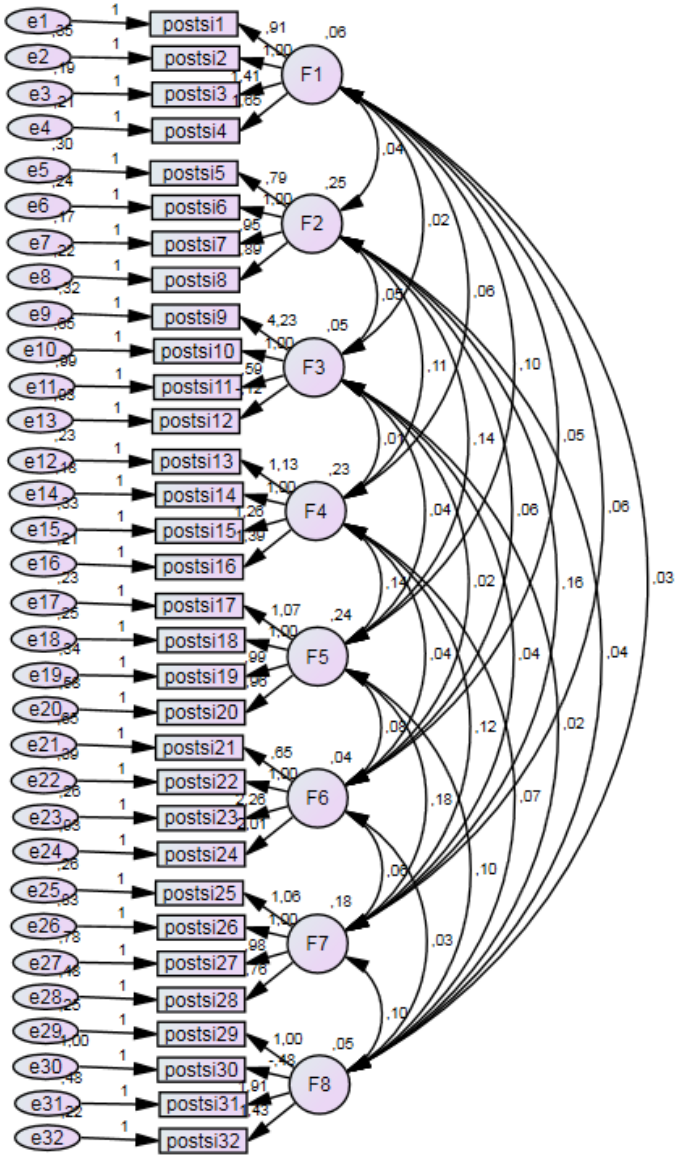
3.3.2. Sistem Zekâ Envanteri

Öğretmen adaylarının sistem zekâlarını ölçmek amacıyla Törmänen, Hämäläinen ve Saarinen (2016) tarafından "Systems Intelligence Inventory" adıyla geliştirilen ölçme aracı "Sistem Zekâ Envanteri" adıyla Türkçeye uyarlanmış hali kullanılmıştır (Ek 2).

Törmänen, Hämäläinen ve Saarinen (2016) Finlandiya'da öğrenciler, işveren ve çalışanların katılımıyla "Sistem Zekâ Envanteri" geliştirmiştir. Ölçek yedili Likert tipi özelliğe sahiptir. Geliştirilen ölçme aracına yapı geçerliğini ölçmek için faktör analizi ve güvenirliği ölçmek için alpha güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ölçek 815 kişi üzerinden veri

toplanarak yapısı ortaya çıkarılmıştır. Ölçeğin yapısında 32 madde olup, bu maddeler 8 alt faktörde bölümlenmiştir. Verilere hem açıklayıcı faktör analizi hem de doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, uyum indeksleri sağlanmıştır. Ölçeğin alt faktörlerinin güvenirlik katsayısı 0,64 ile 0,83 arasında değişmektedir. Ölçekte sistem algısı, uyum, tutum, merak duygusu, tepkisel davranış, karar verme, olumlu ilişkilendirme, etkili teşvik faktörleri altında kategorize edilmiştir.

Ölçme aracının faktör yapısının bu araştırmanın örnekleminde doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA, AMOS 16 (Arbuckle, 2007) programı aracılığıyla ve en yüksek olabilirlik yöntemi (Maximum Likelihood) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktöriyel yapının gözlemlenen değerlerle uyum derecesinin belirlenebilmesi amacıyla CMIN/DF <5, RMSEA<0,08 ve RMR<0,08 uyum indekslerinin değerleri hesaplanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Kline, 2011). DFA sonucunda 8 faktörlü ve 32 maddeli Sistem Zekâ Envanteri'nin yer alan maddelerinden oluşturulan modelin bu araştırma kapsamında elde edilen verilerle iyi bir uyum gösterdiği saptanmıştır (CMIN/DF = 1,586; RMSEA = 0,092; RMR = 0,074). Ölçeğin güvenirlik açısından yeterli düzeyde olduğu, yapı bakımından uyumlu olduğu görülmüştür. Bu ölçeğin güvenilirliğine ilişkin bulgular için Cronbach α katsayısı hesaplanmış ön test ve son test verilerinden elde edilen değerlere göre 0,69 ile 0,84 arasında değiştiği görülmüştür. Bu ölçeğin güvenirlik katsayısının 0,70'ten fazla olması ölçeğin güvenilir olduğunu gösterir. Sistem Zekâ Envanterine ilişkin model Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4 Sistem Zekâ Envanterinin Alt Boyutları

Tablo 24 Sistem Algısı Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
2. Neyin olup bittiğini kolayca kavrarım (Karşılaşılan bir problemde karmaşık durumlara neden olan yapıyı anlarım)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Verilen(Belirli) bir durumda neyin önemli olduğunu anlarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 24'te Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Algısı Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 25 Sistem Uyum Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
5. İnsanlara samimi ve onaylayıcı bir yaklaşım sergilerim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Başkalarının durum hakkında ne düşündüğünü hesaba katarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 25'de Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Uyum Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 26 Sistem Tutum Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
9. Hatalarıma makul açıklamalar getiririm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Geleceğe olumlu bakarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 26'da Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Tutum Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 27 Sistem Keşif Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
14. Yeni yaklaşımlar ararım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Yeni şeyler denemekten hoşlanırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 27'de Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Keşif Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 28 Sistem Tepki Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
18. Davranışımı yönlendiren şeyin ne olduğuna dikkat ederim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Eylemlerimin sonuçları hakkında düşünürüm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 28'de Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Tepki Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 29 Sistem İşlem Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
22. İyi sonuçlar elde etmenin zaman alabileceğini hesaba katarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Kararlarımda akıllıyımdır	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 29'da Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem İşlem Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 30 Sistem Pozitif İlişki Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
25. Grup işlerinde paylaşılan atmosfere katkıda bulunurum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. İnsanları başarılarından ötürü överim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 30'da Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Algısı Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 31 Sistem Etkili Cevap Boyutu

Kesinlikle Katılmıyorum (1)Katılmıyorum (2)Kararsızım (3)Katılıyorum (4)Kesinlikle Katılıyorum (5)					
29. İşlerin yürümesi için kendimi durumlara hazırlarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Zor problemlerle karşılaştığımda kolayca vazgeçerim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 31'de Sistem Zekâ Envanterinin alt boyutlarından olan "Sistem Algısı Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

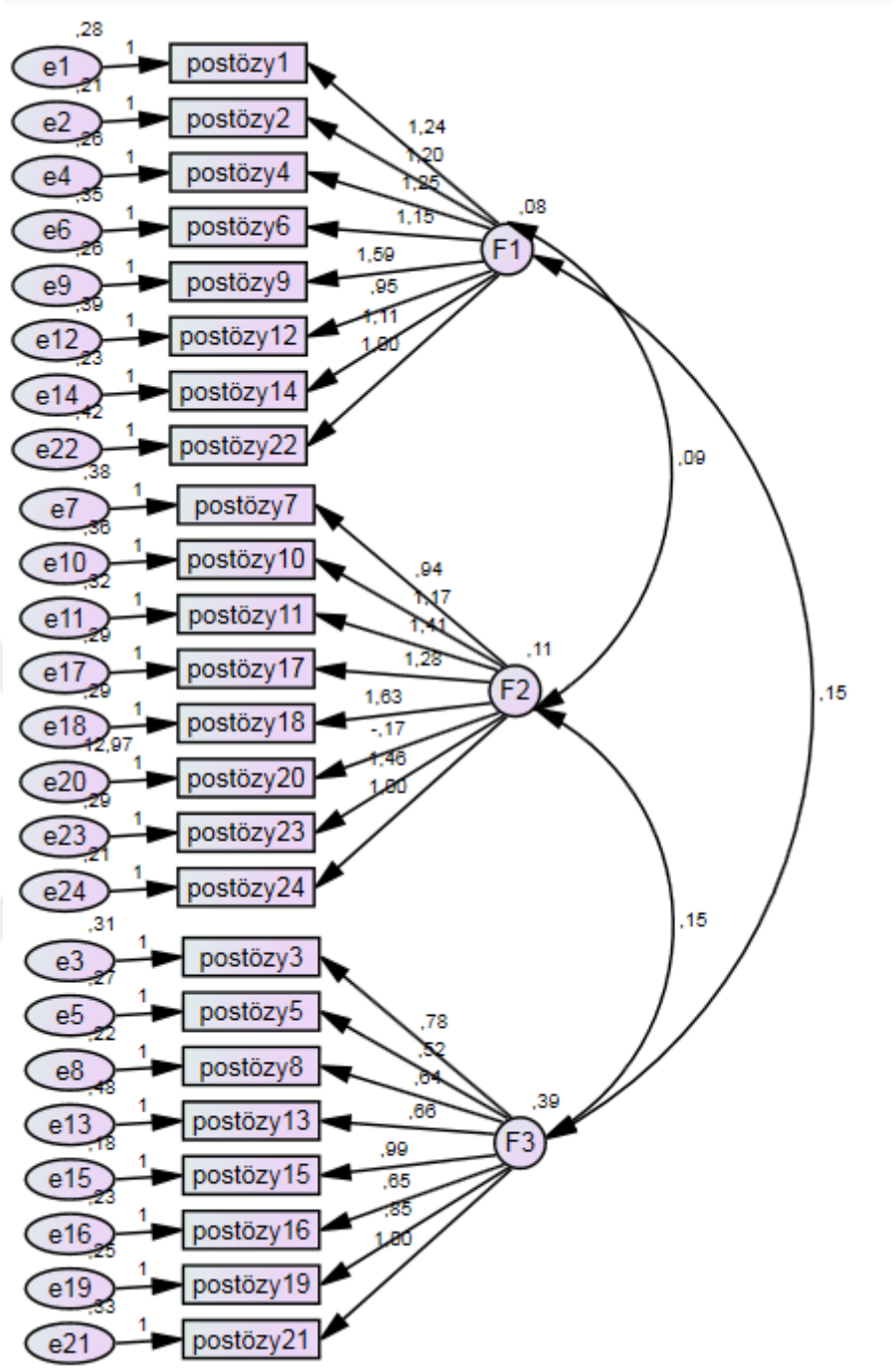
3.3.3. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği

Öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (1990) tarafından geliştirilen ve Yeşim Çapa, Jale Çakıroğlu ve Hilal Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan "Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır (Ek 3).

Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için 24 maddeden oluşan taslak ölçek pilot uygulamalar için Türkiye'de bulunan 6 üniversiteden 628 öğretmenin adayına uygulanmıştır. Güvenirlik çalışmaları kapsamında ölçeğin iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır ve Rasch analizi sonucunda bütün maddelerin kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach-Alfa iç katsayıları; öğrenci katılımını sağlama alt boyutu için 0,82, sınıf yönetimi alt boyutu için 0,84, öğretim stratejileri alt boyutu için 0,86 ve ölçeğin geneli için 0,93 olarak bulunmuştur.

Ölçme aracının faktör yapısının bu araştırmanın örnekleminde doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA, AMOS 16 (Arbuckle, 2007) programı aracılığıyla ve en yüksek

olabilirlik yöntemi (Maximum Likelihood) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Faktöriyel yapının gözlemlenen değerlerle uyum derecesinin belirlenebilmesi amacıyla CMIN/DF <5, RMSEA<0,08 ve RMR<0,08 uyum indekslerinin değerleri hesaplanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Kline, 2011). DFA sonucunda 3 faktörlü ve 24 maddeli Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinde yer alan maddelerinden oluşturulan modelin bu araştırma kapsamında elde edilen verilerle iyi bir uyum gösterdiği saptanmıştır (CMIN/DF = 1,425; RMSEA = 0,078; RMR = 0,071). Ölçeğin güvenirlik açısından yeterli düzeyde olduğu, yapı bakımından uyumlu olduğu görülmüştür. Bu ölçeğin güvenilirliğine ilişkin bulgular için Cronbach α katsayısı hesaplanmış ön test ve son test verilerinden elde edilen değerlere göre 0,79 ile 0,91 arasında değiştiği görülmüştür. Bu ölçeğin güvenirlik katsayısının 0,70'ten fazla olması ölçeğin güvenilir olduğunu gösterir. Öğretmenlik Özyeterlik Ölçeğine İlişkin Model Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5 Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeğinin Alt Boyutları

Tablo 32 Öğrenciye Yönelik Özyeterlik Boyutu

Çok yetersizim (1) Yetersizim (2) Biraz Yeterliyim(3) Oldukça Yeterliyim (4) Çok Yeterliyim(5)					
1. Çalışması zor öğrencilere ulaşmayı ne kadar başarabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Öğrencilerin eleştirel düşünmelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 32'de Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeği'nin alt boyutlarından olan "Öğrenciye Yönelik Özyeterlik Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 33 Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutu

Çok yetersizim (1) Yetersizim (2) Biraz Yeterliyim(3) Oldukça Yeterliyim (4) Çok Yeterliyim(5)					
17. Derslerin her bir öğrencinin seviyesine uygun olmasını ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Farklı değerlendirme yöntemlerini ne kadar kullanabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 33'te Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeği'nin alt boyutlarından olan "Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

Tablo 34 Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutu

Çok yetersizim (1) Yetersizim (2) Biraz Yeterliyim(3) Oldukça Yeterliyim (4) Çok Yeterliyim(5)					
15. Dersi olumsuz yönde etkileyen ya da derste gürültü yapan öğrencileri ne kadar yatıştırabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Farklı öğrenci gruplarına uygun sınıf yönetim sistemi ne kadar iyi oluşturabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Tablo 34'te Öğretmenlik Özyeterlik Algısı Ölçeği'nin alt boyutlarından olan "Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutu"na örnek madde verilmiştir.

3.3.4. Uygulamaya Yönelik yarı-yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmada ölçekler sayesinde elde edilen veriyi desteklemek amacıyla nitel veri de kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler için, tüm görüşmelerde

kullanılmak üzere bir dizi soru hazırlanmıştır. Bu araştırmada uygulamaya yönelik yarı-yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiş, uzman görüşleri alınmıştır. (Ek 4)

Hazırlanan sorular uygulama sonrası rastgele seçilen 10 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulama sonrası öğretmen adaylarına uygulanan bu yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile onların FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri hakkında bilgi edinilmiştir. Görüşmeler öğretmen adaylarının izni alınarak ses kaydına alınmış ve daha sonra bu konuşmalar kâğıda dökülmüştür. Elde edilen dokümanlara içerik analizi yapılmıştır. Görüşme metinlerinden tema ve kodlar belirlenerek uyuşum oranı için kodlama anahtarı oluşturulmuştur. Kodlama anahtarına göre araştırmacı farklı zamanlarda görüşme metinlerini incelemiştir. Kod anahtarına göre farklı zamanlarda yapılan incelemeler karşılaştırılarak ortak bir uyuma gidilmiştir. Öğretmen adaylarına ilişkin oluşturulan görüşler, tablo içinde tema ve kodlar altında yüzde ve frekans betimsel değerleriyle birlikte yer verilmiştir.

3.4. Araştırmanın Uygulama Adımları

1. Çalışmaya katılan katılımcı öğretmen adayı seçkisiz olarak deney ve kontrol grubunu oluşturacak şekilde gruplandırılmıştır.
2. Her iki gruba da ön-testler uygulanmıştır.
3. Uygulama derslerinde bir etkinlik süresi 3 hafta olarak belirlenmiştir. Her etkinlik sürecinde ilk hafta her iki gruba da önce belirli bir konuda teorik bilgi anlatılmıştır. Daha sonra konuyla ilgili deney yapılmıştır. Kontrol grubuna deney normal bir şekilde yapılırken deney grubuna aynı deney mobil cihazlar ile deneyler yapılmıştır.
4. Daha sonra her iki gruba da bir hikâye verilmiştir ve 1 hafta sonrasına konuyla ilgili FeTeMM'e uygun bir tasarım ortaya koymaları istenmiştir.
5. Bir hafta sonra tasarımlar incelenerek öğrencilere geliştirmesi için tavsiyelerde bulunulmuştur ve tasarımlarını geliştirmeleri için 1 hafta daha süre istenmiştir.
6. Her uygulamanın 3 hafta sürmüştür ve 3. haftanın sonunda öğrencilerin elde ettiği verilerden rapor oluşturması istenmiştir.
7. Uygulamalardan sonra ön-test uygulanan ölçekler tekrar uygulanmıştır.
8. Son testlerin uygulanmasının ardından rastgele seçilen 10 öğrenci ile FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

5.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi

Araştırmada ölçek ve testlerle nicel veriler toplanmış, bu verilere destek oluşturacak nitel veriler ise açık uçlu sorulardan elde edilmiştir. Elde edilen veriler türüne uygun olarak SPSS for Windows paket programında çözümlenmiştir ve bulgular ilgili bölümde sunulmuştur.

Çalışmada elde edilen tüm verilerin analiz sonuçları sonraki bölümde başlıklar halinde belirtilmiştir. Bulgular bölümünde, bulgular sunulurken bazı tablolarda çalışma grubunda verilen örneklem sayılarında farklılıklar görülebilir. Analizlerde, veri toplama süreçlerinde bazı öğrencilerin sağlık vb. durumlardan dolayı katılım sağlamadığından hesaplamalara dahil edilmemiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın problem ve alt problemlerine ilişkin sorularına cevap olacak bulgular sırasıyla verilmiştir. İlk olarak Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine ve bu becerilerin alt boyutlarına olan etkilerine yönelik bulgular deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmalar verilmiştir. İkinci olarak Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Algısına ve bu algının alt boyutlarına olan etkilerine yönelik bulgular deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmalar sunulmuştur. Üçüncü olarak Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısına ve bu algının alt boyutlarına olan etkilerine yönelik bulgular deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmalar gösterilmiştir. Son olarak Mobil teknolojiye FeTeMM uygulamalarına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri tematik kodlarla frekans ve yüzdelerle öğretmen adaylarının görüş ifadeleriyle verilmiştir. Nicel bulgular sunulurken ilk olarak betimsel bulgulara ilişkin tablo ve tabloya ilişkin grafik, betimsel bulguların deney ve kontrol grubu arasında anlamlılığı gösteren tekrarlı ölçümler için ANOVA bulgularının tablo sunulmuştur. Nitel veriler sunulurken görüşmelerde sorular soruların ardından tematik kodlarla hazırlanmış frekans ve yüzde değerlerin olduğu tablolar verilmiştir. Son olarak nitel ve nicel bulgulardan oluşan bir değerlendirme yapılmıştır.

4.1 Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeğine İlişkin Bulgular

4.1.1.Hedefleri Belirleme Boyutu

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 35'te sunulmuştur.

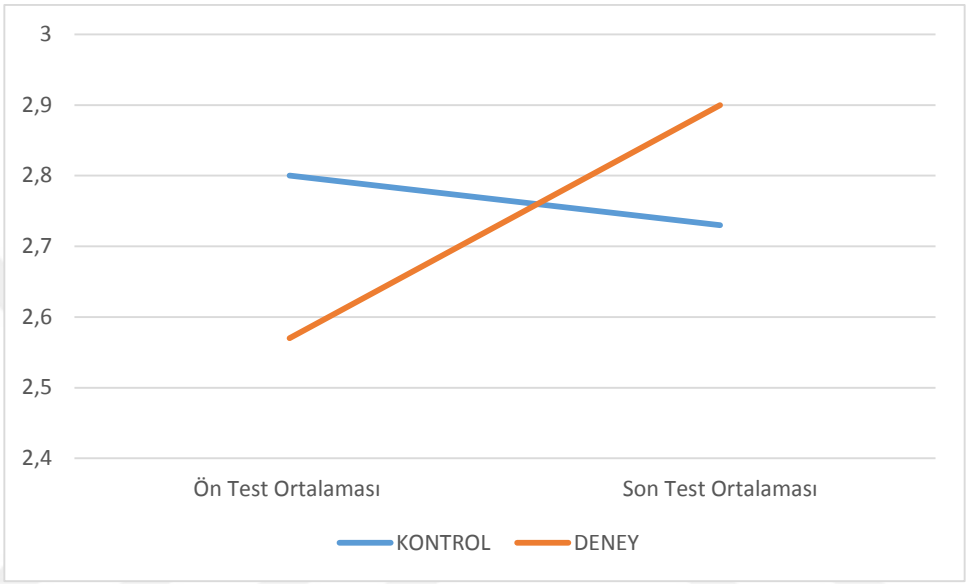
Tablo 35 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,80	0,61	2,73	0,55
DENEY	47	2,57	0,55	2,90	0,61
TOPLAM	72	2,65	0,58	2,84	0,59

Tablo 35'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri belirleme boyutu aritmetik ortalama puanları 2,57 iken, deney sonrasında 2,90 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen

adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutu puanları 2,80, son test puanları ise 2,72'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri belirleme boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 6'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 6 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 36 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	32,969	71				
Grup (D/K)	0,025	1	0,025	0,053	0,819	0,001
Hata	32,944	70	0,471			
Gruplariçi	16,023	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,507	1	0,507	2,495	0,119	0,034
Grup*Ölçüm	1,280	1	1,280	6,293	0,014	0,082
Hata	14,236	70	0,203			
Toplam	48,992	0				

Tablo 36'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme

Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. F(1-140)= 6,293; p<0,05. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.2. Plan Yapma Boyutu

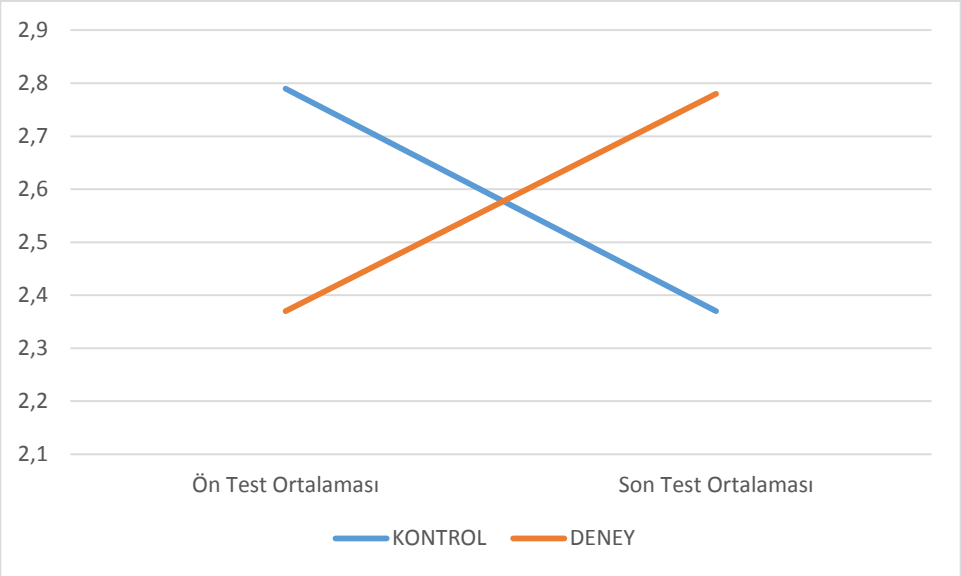
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutu etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,79	0,71	2,37	0,47
DENEY	47	2,37	0,62	2,78	0,70
TOPLAM	72	2,52	0,68	2,64	0,66

Tablo 37'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma boyutu aritmetik ortalama puanları 2,37 iken, deney sonrasında 2,77 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutu puanları 2,78, son test puanları ise 2,37'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 7'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 7 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 38 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	37,076	71				
Grup (D/K)	0,001	1	0,001	0,002	0,965	0,000
Hata	37,075	70	0,530			
Gruplariçi	26,007	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,001	1	0,001	0,002	0,962	0,000
Grup*Ölçüm	5,454	1	5,454	18,578	0,000	0,210
Hata	20,552	70	0,294			
Toplam	63,083	0				

Tablo 38'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 18{,}573$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Plan Yapma Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.3 Bilgi Toplama Boyutu

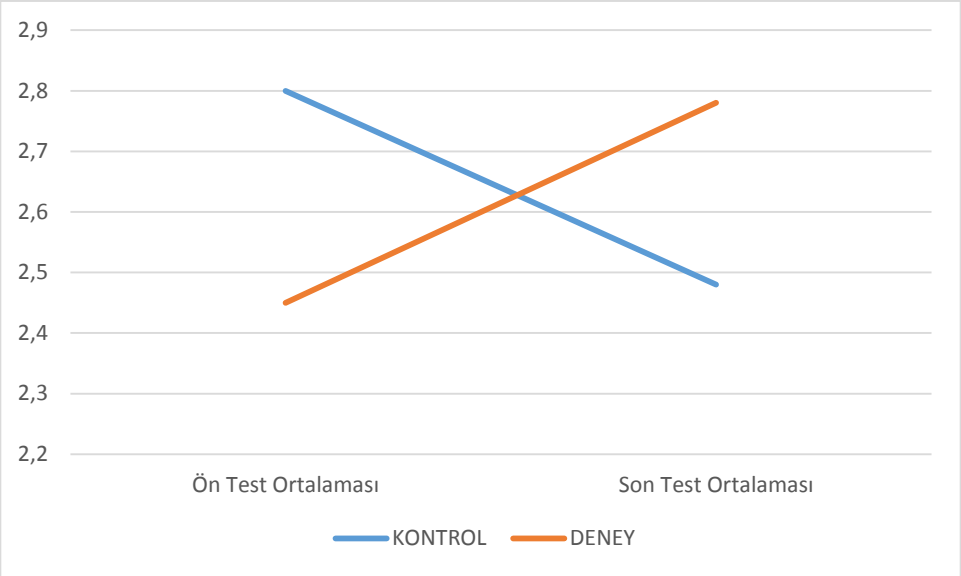
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,80	0,65	2,48	0,44
DENEY	47	2,45	0,59	2,78	0,63
TOPLAM	72	2,57	0,63	2,68	0,58

Tablo 39'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama boyutu aritmetik ortalama puanları 2,46 iken, deney sonrasında 2,78 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutu puanları 2,81, son test puanları ise 2,48'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 8'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 8 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 40 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	35,508	71				
Grup (D/K)	0,021	1	0,021	0,042	0,839	0,001
Hata	35,487	70	0,507			
Gruplariçi	17,343	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,000	1	0,000	0,000	0,997	0,000
Grup*Ölçüm	3,442	1	3,442	17,332	0,000	0,198
Hata	13,901	70	0,199			
Toplam	52,850	0				

Tablo 40'taki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 18{,}573$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Bilgi Toplama Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.4. Alternatif Tasarım Üretme Boyutu

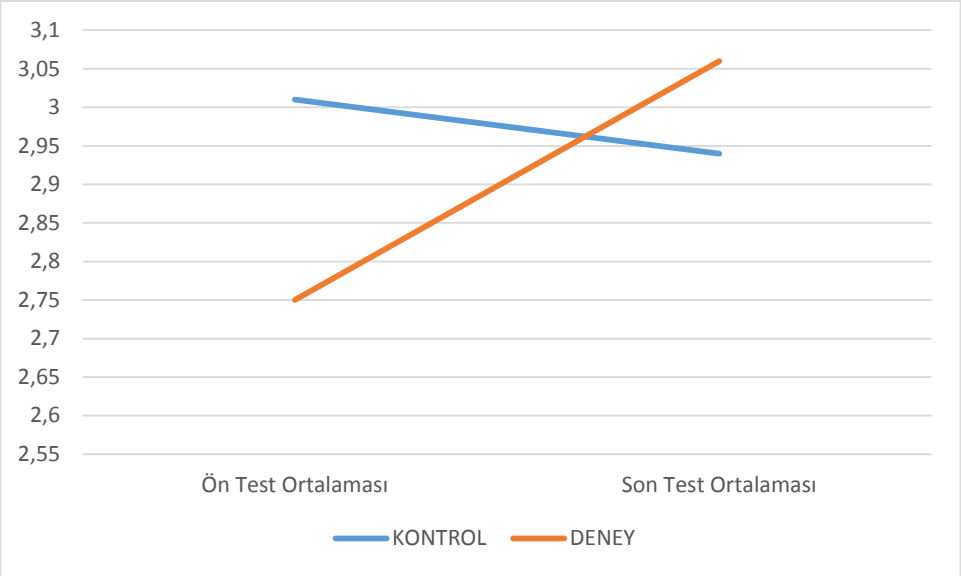
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	3,01	0,71	2,94	0,52
DENEY	47	2,75	0,66	3,06	0,61
TOPLAM	72	2,84	0,68	3,02	0,58

Tablo 41'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,75 iken, deney sonrasında 3,06 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna ilişkin puanları 3,01, son test puanları ise 2,94'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 9'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 9 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 42 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	36,915	71				
Grup (D/K)	0,164	1	0,164	0,312	0,578	0,004
Hata	36,751	70	0,525			
Gruplariçi	20,459	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,477	1	0,477	1,774	0,187	0,025
Grup*Ölçüm	1,149	1	1,149	4,269	0,043	0,057
Hata	18,833	70	0,269			
Toplam	57,373	0				

Tablo 42'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 4,269$; $p<0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Üretme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.5. Alternatif Tasarım Seçme Boyutu

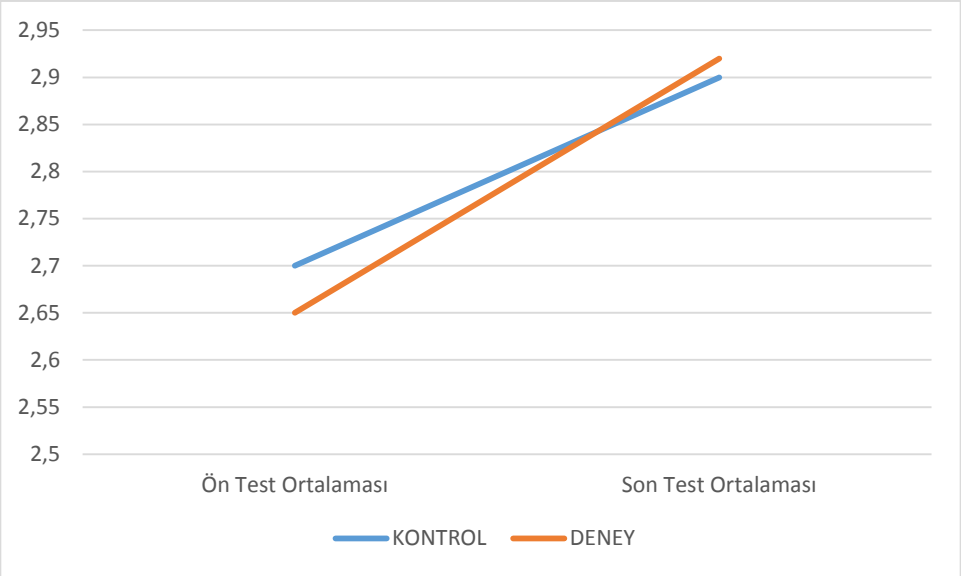
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,70	0,51	2,90	0,45
DENEY	47	2,65	0,53	2,92	0,58
TOPLAM	72	2,67	0,52	2,91	0,53

Tablo 43'e göre, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,70 iken, deney sonrasında 2,90 olarak belirlenmiştir. Deney grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna ilişkin puanları 2,65, son test puanları ise 2,92'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 10'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 10 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 44 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	28,145	71				
Grup (D/K)	0,005	1	0,005	0,013	0,909	0,000
Hata	28,140	70	0,402			
Gruplariçi	12,594	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	1,801	1	1,801	11,735	0,001	0,144
Grup*Ölçüm	0,051	1	0,051	0,329	0,568	0,005
Hata	10,742	70	0,153			
Toplam	40,739	0				

Tablo 44'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,329$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Alternatif Tasarım Seçme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.6. Modelleme Boyutu

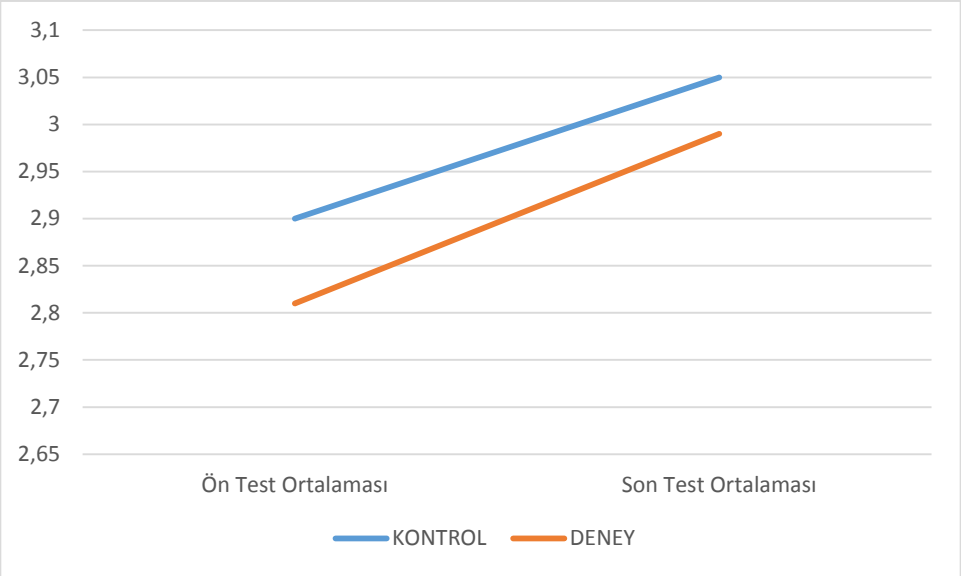
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Hedefleri Modelleme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 45'te sunulmuştur.

Tablo 45 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,90	0,50	3,05	0,62
DENEY	47	2,81	0,58	2,99	0,70
TOPLAM	72	2,84	0,55	3,01	0,67

Tablo 45'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,90 iken, deney sonrasında 3,05 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna ilişkin puanları 2,81, son test puanları ise 2,99'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 11'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 11 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 46 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	35,390	71				
Grup (D/K)	0,195	1	0,195	0,389	0,535	0,006
Hata	35,194	70	0,503			
Gruplariçi	18,819	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,879	1	0,879	3,431	0,068	0,047
Grup*Ölçüm	0,006	1	0,006	0,025	0,874	0,000
Hata	17,934	70	0,256			
Toplam	54,209	0				

Tablo 46'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 4{,}025$; $p>0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Modelleme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.7. Tasarım Revizyon Boyutu

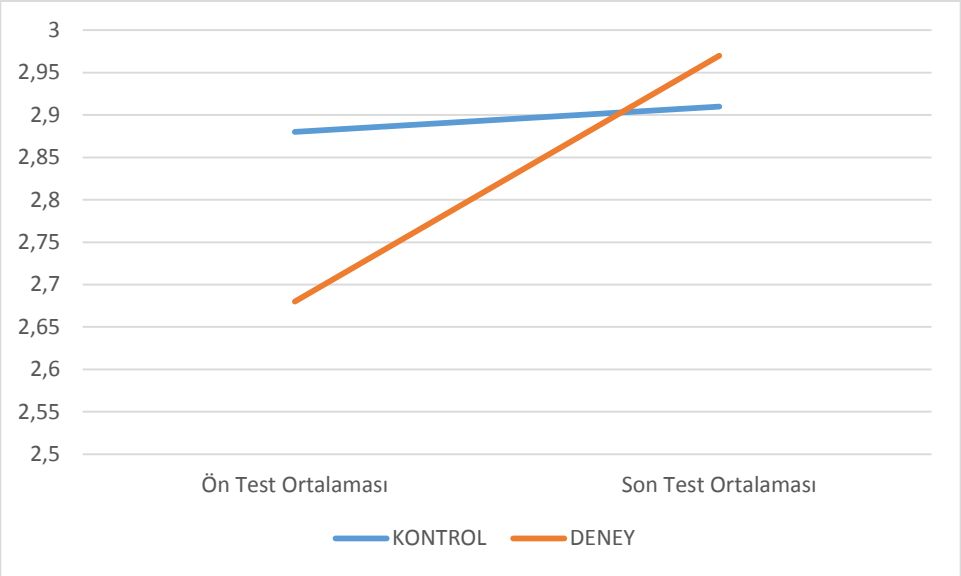
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 47'de sunulmuştur.

Tablo 47 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,88	0,63	2,91	0,62
DENEY	47	2,68	0,62	2,97	0,65
TOPLAM	72	2,75	0,62	2,95	0,63

Tablo 47'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,68 iken, deney sonrasında 2,97 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna ilişkin puanları 2,88, son test puanları ise 2,91'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 12'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 12 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 48 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	36,167	71				
Grup (D/K)	0,156	1	0,156	0,304	0,583	0,004
Hata	36,010	70	0,514			
Gruplariçi	20,939	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,835	1	0,835	2,989	0,088	0,041
Grup*Ölçüm	0,551	1	0,551	1,973	0,165	0,027
Hata	19,553	70	0,279			
Toplam	57,106	0				

Tablo 48'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 1,973$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.8. Raporlama Boyutu

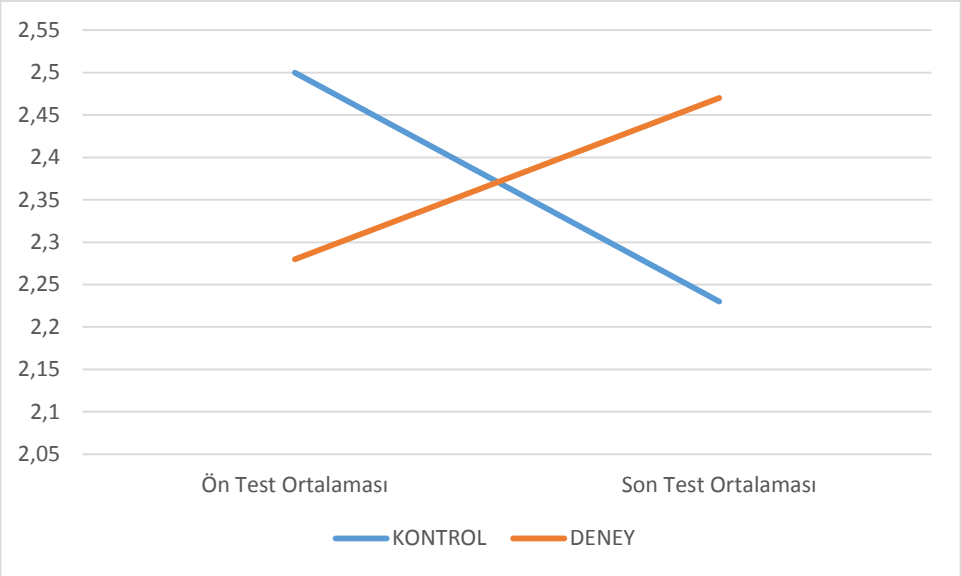
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 49'da sunulmuştur.

Tablo 49 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,50	1,12	2,23	0,67
DENEY	47	2,28	0,85	2,47	0,84
TOPLAM	72	2,36	0,95	2,39	0,79

Tablo 49'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,50 iken, deney sonrasında 2,23 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna ilişkin puanları 2,28, son test puanları ise 2,47'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin raporlamada kolaylık yaşadığı görülmüştür.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 13'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 13 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 50 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	72,123	71				
Grup (D/K)	0,003	1	0,003	0,003	0,955	0,000
Hata	72,120	70	1,030			
Gruplariçi	35,655	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,057	1	0,057	0,118	0,732	0,002
Grup*Ölçüm	1,698	1	1,698	3,506	0,065	0,048
Hata	33,899	70	0,484			
Toplam	107,778	0				

Tablo 50'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Raporlama Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3{,}506$; $p>0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Tasarım Revizyon Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.9. Sunum Boyutu

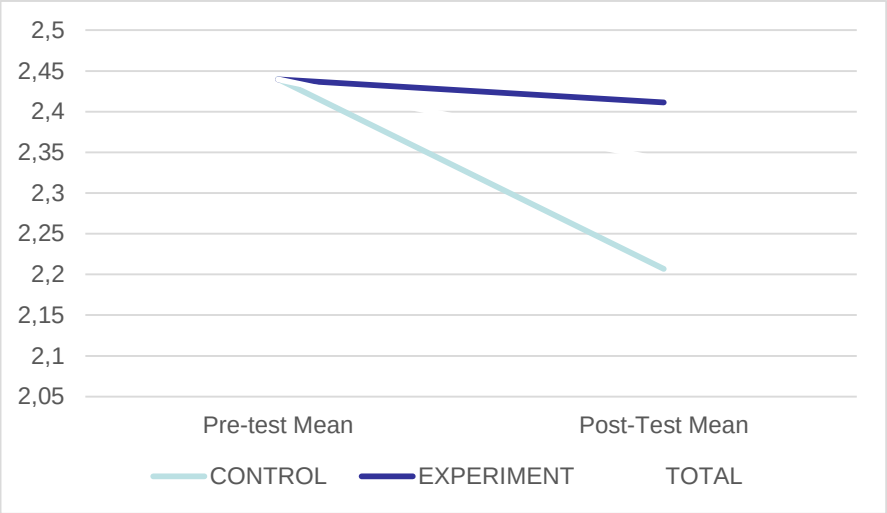
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 51'de sunulmuştur.

Tablo 51 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,44	1,04	2,21	0,73
DENEY	47	2,44	0,88	2,41	0,83
TOPLAM	72	2,44	0,93	2,34	0,80

Tablo 51'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,44 iken, deney sonrasında 2,21 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna ilişkin puanları 2,43, son test puanları ise 2,41'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutunda puan düşüşü gözlenmiştir. Her iki grupta yaptığı tasarımların sunumlarını kolaylıkla yapabildiği görülmüştür.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 14'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 14 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 52 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	72,940	71				
Grup (D/K)	0,341	1	0,341	0,329	0,568	0,005
Hata	72,599	70	1,037			
Gruplariçi	34,161	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,559	1	0,559	1,176	0,282	0,017
Grup*Ölçüm	0,343	1	0,343	0,721	0,399	0,010
Hata	33,259	70	0,475			
Toplam	107,100	0				

Tablo 52'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0{,}721$; $p>0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Sunum Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.10. Genel Değerlendirme

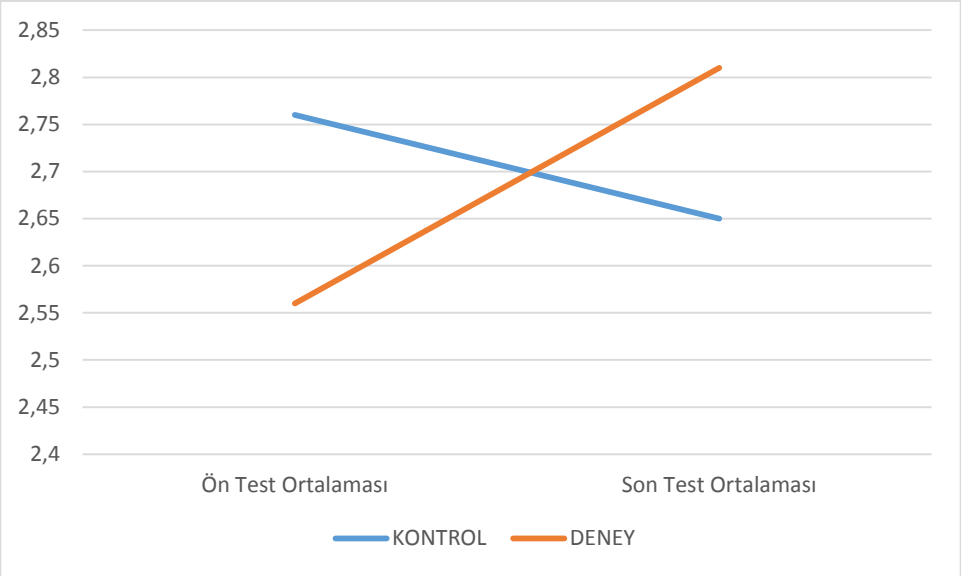
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinin Genel Değerlendirmelerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 53'te sunulmuştur.

Tablo 53 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,76	0,54	2,65	0,40
DENEY	47	2,56	0,49	2,81	0,53
TOPLAM	72	2,63	0,51	2,75	0,49

Tablo 53'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin aritmetik ortalama puanları 2,55 iken, deney sonrasında 2,81 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin puanları 2,76, son test puanları ise 2,65'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmede puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirme etkilerine ilişkin grafik Şekil 15'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 15 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 54 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	26,207	71				
Grup (D/K)	0,013	1	0,013	0,034	0,855	0,000
Hata	26,194	70	0,374			
Gruplariçi	9,458	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,158	1	0,158	1,348	0,250	0,019
Grup*Ölçüm	1,075	1	1,075	9,146	0,003	0,116
Hata	8,225	70	0,118			
Toplam	35,665	0				

Tablo 54'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 09{,}146$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Genel Değerlendirmeye İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Tablo 55 Mühendislik Tasarım Süreçleri (I.Kısım) Genel Değerlendirme

	Kontrol Ön Test	Kontrol Son Test	Deney Ön Test	Deney Son Test	Aynı	Anlam
Hedef Belirleme	Orta	Orta	Kolay	Orta	Deney grubu zorlandı	Anlamlı
Planlama Yapma	Orta	Kolay	Kolay	Orta	Deney grubu zorlandı	Anlamlı
Bilgi Toplama	Orta	Kolay	Kolay	Orta	Deney grubu zorlandı	Anlamlı
Alternatif Tasarım Üretme	Orta	Orta	Orta	Orta	Deney grubu zorlandı	Anlamlı
Alternatif Tasarım Seçme	Orta	Orta	Orta	Orta	-	-
Modelleme	Orta	Orta	Orta	Orta	-	-
Tasarım Revizyon	Orta	Orta	Orta	Orta	-	-
Rapor Yazma	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	Kontrol grubu zorlandı	Anlamlı
Sunum Yapma	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Genel Toplam	Orta	Orta	Kolay	Orta	Deney grubu zorlandı	Anlamlı

1-1,8-çok kolay; **1,8-2,6**-kolay; **2,6-3,4**-orta; **3,4-4,2**-zor; **4,2-5**-çok zor

Tablo 55'de Mühendislik Tasarım Süreçlerine genel olarak bakıldığında; Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre tasarım sürecinde az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır. Tasarım sürecinde tasarım üretme, ürettikleri tasarımları belirleme, model oluşturma ve modeli revize etme süreçlerinde her iki grupta da çok az zorlanma görülmesine rağmen bu zorlanma oranı deney grubunda biraz daha belirgin olduğu görülmüş, fakat bu oranın anlamlı olmadığı anlaşılmıştır. Tasarımla ilgili hedeflerin belirlenmesi, plan yapılması ve bilgi toplanması süreçlerinde deney grubundaki öğrencilerin az da olsa zorlandığı görülmüştür. Rapor yazma ve sunumda her iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Her iki grubun rapor yazma ve sunum yapma sürecinde zorlanmadıkları görülmüştür. Genel olarak bulgulardan hem deney grubunda olsun, hem de kontrol grubunda olsun FeTeMM tasarımlarında öğrencilerin beklenen düzeyde alternatif tasarım üretemedikleri, model oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri görülmüştür. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin mobil teknolojilerdeki sensörleri FeTeMM tasarımlarında kullanmada az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır.

4.1.11. Takım Sorumluluğu Boyutu

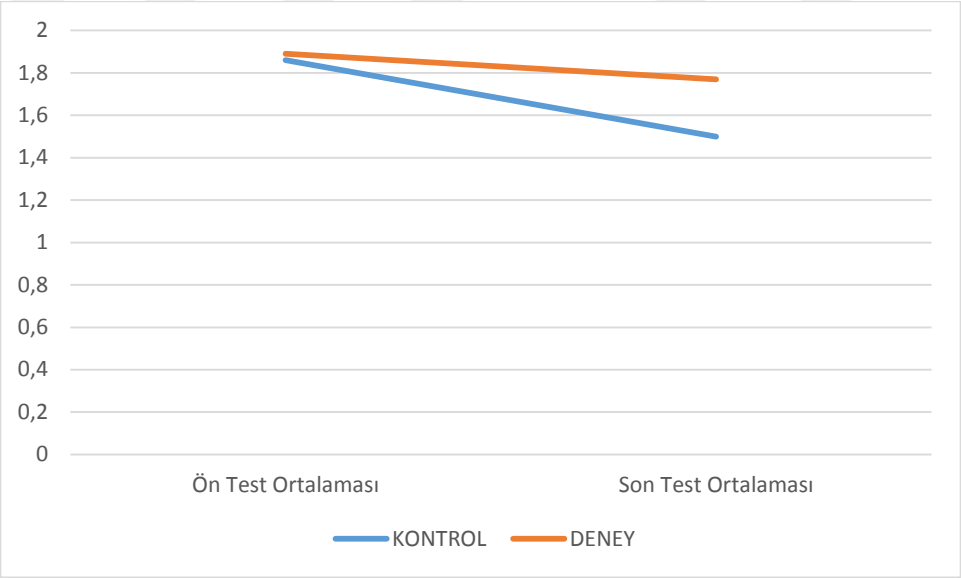
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 56'da sunulmuştur.

Tablo 56 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	1,86	1,06	1,50	0,50
DENEY	47	1,89	0,90	1,77	0,99
TOPLAM	72	1,88	0,95	1,67	0,86

Tablo 56'ya göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,89 iken, deney sonrasında 1,77 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna puanları 1,86, son test puanları ise 1,50'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 16'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 16 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 57 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	77,139	71				
Grup (D/K)	0,732	1	0,732	0,671	0,416	0,009
Hata	76,407	70	1,092			
Gruplariçi	41,628	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	1,940	1	1,940	3,461	0,067	0,047
Grup*Ölçüm	0,440	1	0,440	0,786	0,378	0,011
Hata	39,247	70	0,561			
Toplam	118,767	0				

Tablo 57'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,786$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Sorumluluğu Boyutuna tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.12. Takım Desteği Boyutu

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 58'de sunulmuştur.

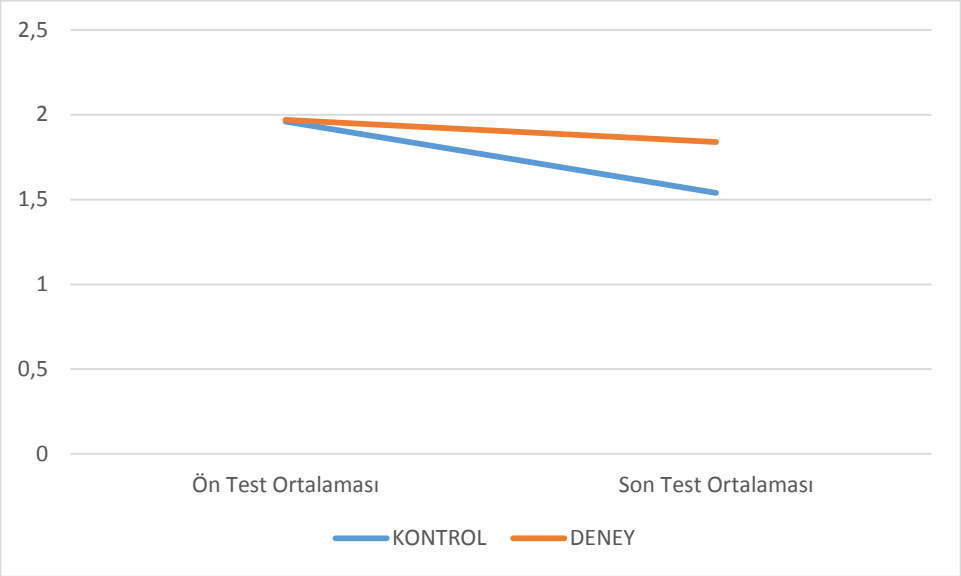
Tablo 58 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	1,96	1,13	1,54	0,56
DENEY	47	1,97	1,00	1,84	1,01
TOPLAM	72	1,97	1,04	1,74	0,89

Tablo 58'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,97 iken, deney sonrasında 1,84 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna puanları 1,96, son test puanları ise 1,54'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen

Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 17'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 17 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 59 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	87.165	71				
Grup (D/K)	0.777	1	0.777	0.629	0.430	0.009
Hata	86.388	70	1.234			
Gruplariçi	47.432	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	2.447	1	2.447	3.868	0,053	0,052
Grup*Ölçüm	0.697	1	0.697	1.102	0.297	0.016
Hata	44.287	70	0.633			
Toplam	134.597	0				

Tablo 59'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna ilişkin

tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. F(1-140)= 1,102; p>0,05. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Desteği Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.13. Takım Uyum Boyutu

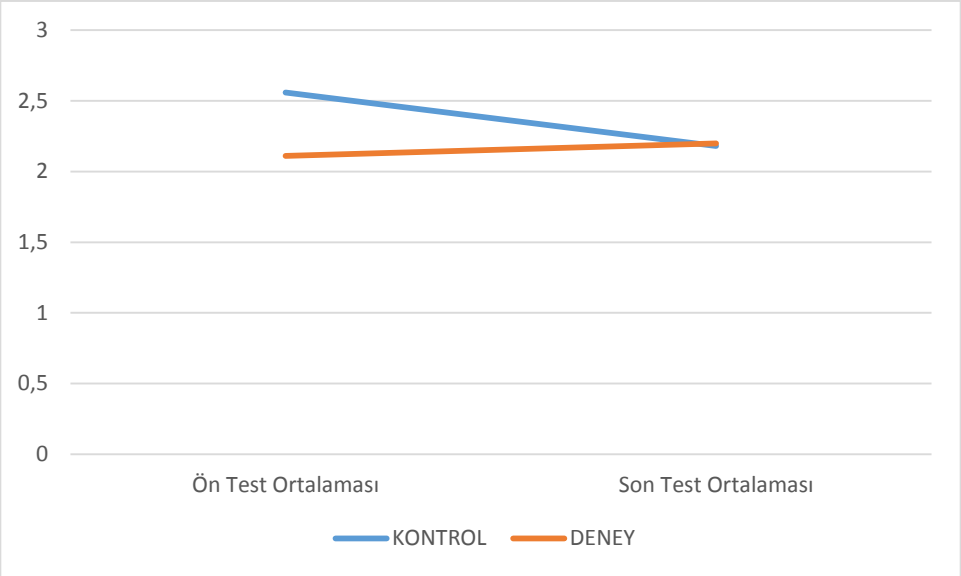
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 60 da sunulmuştur.

Tablo 60 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,56	1,37	2,18	0,98
DENEY	47	2,11	0,95	2,20	1,10
TOPLAM	72	2,26	1,13	2,19	1,05

Tablo 60'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,11 iken, deney sonrasında 2,20 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna puanları 2,56, son test puanları ise 2,18'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 18'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 18 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 61 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	121,938	71				
Grup (D/K)	1,519	1	1,519	0,883	0,351	0,012
Hata	120,418	70	1,720			
Gruplariçi	46,986	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,659	1	0,659	1,038	0,312	0,015
Grup*Ölçüm	1,847	1	1,847	2,906	0,093	0,040
Hata	44,480	70	0,635			
Toplam	168,923	0				

Tablo 61'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 2,906$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Uyum Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.14. Takım Saygı Boyutu

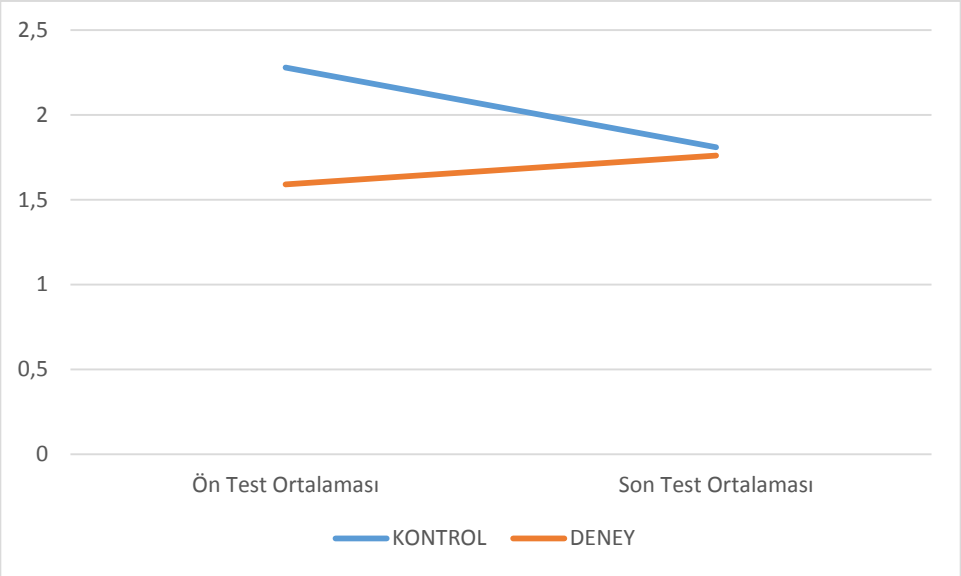
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 62'de sunulmuştur.

Tablo 62 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,28	1,15	1,81	0,80
DENEY	47	1,59	0,81	1,76	0,96
TOPLAM	72	1,83	0,99	1,77	0,90

Tablo 62'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,59 iken, deney sonrasında 1,76 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna ilişkin puanları 2,28, son test puanları ise 1,81dir. Bu verilere göre, deney grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 19'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 19 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 63 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	97,297	71				
Grup (D/K)	4,520	1	4,520	3,410	0,069	0,046
Hata	92,777	70	1,325			
Gruplariçi	31,461	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,760	1	0,760	1,940	0,168	0,027
Grup*Ölçüm	3,289	1	3,289	8,399	0,005	0,107
Hata	27,412	70	0,392			
Toplam	128,758	0				

Tablo 63'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 8{,}399$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Saygı Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.15. Takım Zamanlama Boyutu

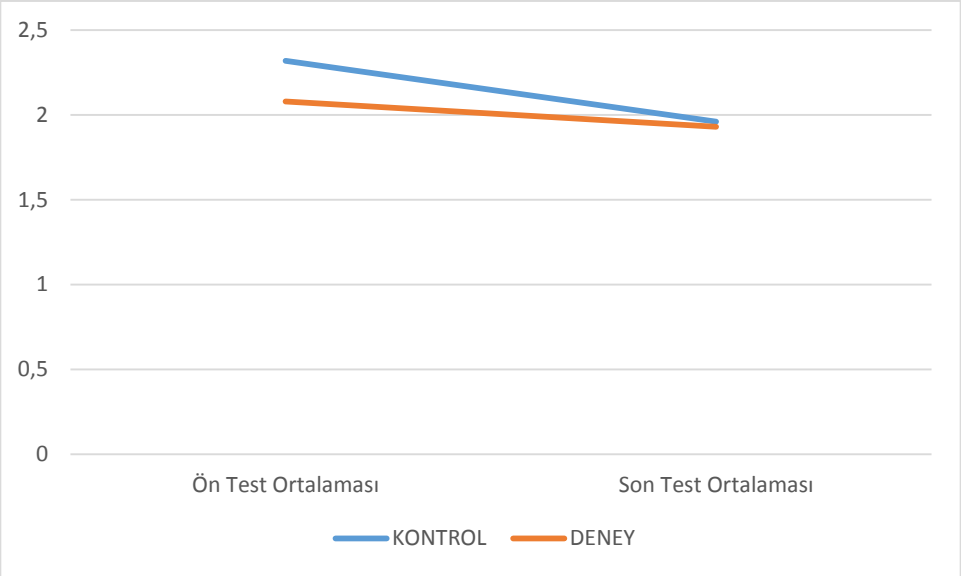
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 64'te sunulmuştur.

Tablo 64 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,32	1,00	1,96	0,80
DENEY	47	2,08	0,95	1,93	0,97
TOPLAM	72	2,16	0,97	1,94	0,91

Tablo 64'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,08 iken, deney sonrasında 1,93 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna ilişkin puanları 2,32, son test puanları ise 1,96dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 20'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 20 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 65 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	84,849	71				
Grup (D/K)	0,608	1	0,608	0,505	0,480	0,007
Hata	84,241	70	1,203			
Gruplariçi	42,002	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	2,113	1	2,113	3,743	0,057	0,051
Grup*Ölçüm	0,363	1	0,363	0,644	0,425	0,009
Hata	39,525	70	0,565			
Toplam	126,851	0				

Tablo 65'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,644$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Zamanlama Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.16. Takım Dinleme Boyutu

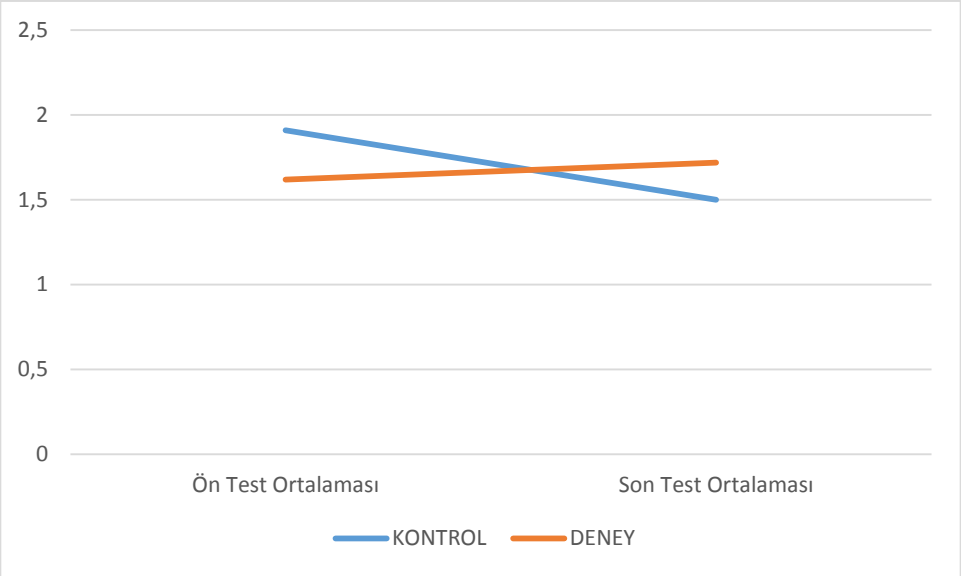
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 66'da sunulmuştur.

Tablo 66 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	1,91	0,84	1,50	0,64
DENEY	47	1,62	0,83	1,72	1,04
TOPLAM	72	1,72	0,84	1,64	0,92

Tablo 66'ya göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,62 iken, deney sonrasında 1,72 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna ilişkin puanları 1,91, son test puanları ise 1,49dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 21'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 21 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 67 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	72,528	71				
Grup (D/K)	0,029	1	0,029	0,028	0,868	0,000
Hata	72,499	70	1,036			
Gruplariçi	38,238	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,769	1	0,769	1,526	0,221	0,021
Grup*Ölçüm	2,204	1	2,204	4,375	0,040	0,059
Hata	35,265	70	0,504			
Toplam	110,766	0				

Tablo 67'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 4{,}375$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Dinleme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.17. Takım Paylaşım Boyutu

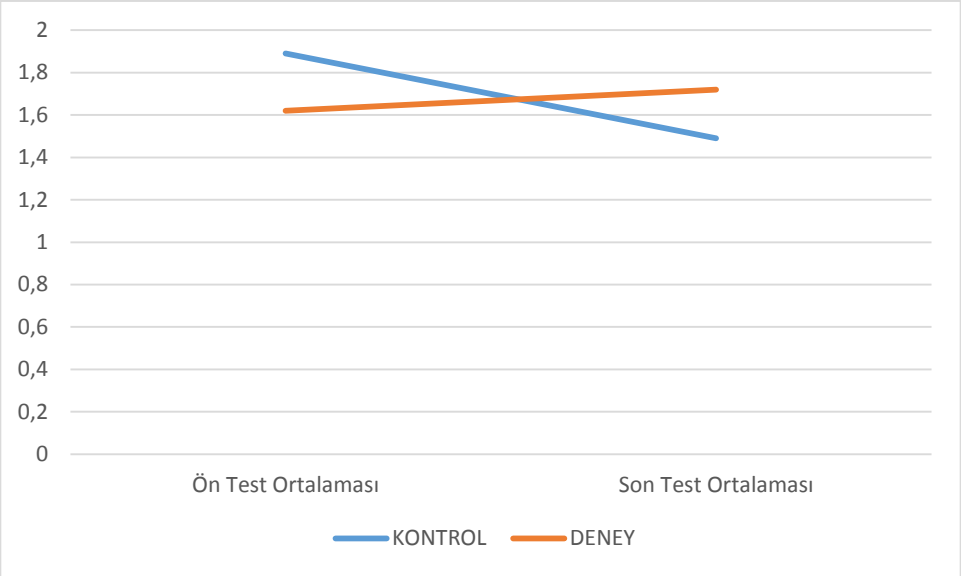
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 68'de sunulmuştur.

Tablo 68 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	1,89	1,05	1,49	0,60
DENEY	47	1,62	0,91	1,72	1,14
TOPLAM	72	1,72	0,96	1,64	0,99

Tablo 68'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,62 iken, deney sonrasında 1,72 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının ön test Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna ilişkin puanları 1,89, son test puanları ise 1,49dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 22'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 22 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 69 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Paylaşım Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	96,972	71				
Grup (D/K)	0,013	1	0,013	0,009	0,925	0,000
Hata	96,960	70	1,385			
Gruplariçi	38,874	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,738	1	0,738	1,431	0,236	0,020
Grup*Ölçüm	2,034	1	2,034	3,944	0,051	0,053
Hata	36,102	70	0,516			
Toplam	135,846	0				

Tablo 69'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3{,}944$; $p<0.1$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım paylaşım Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.18. Takım İletişim Boyutu

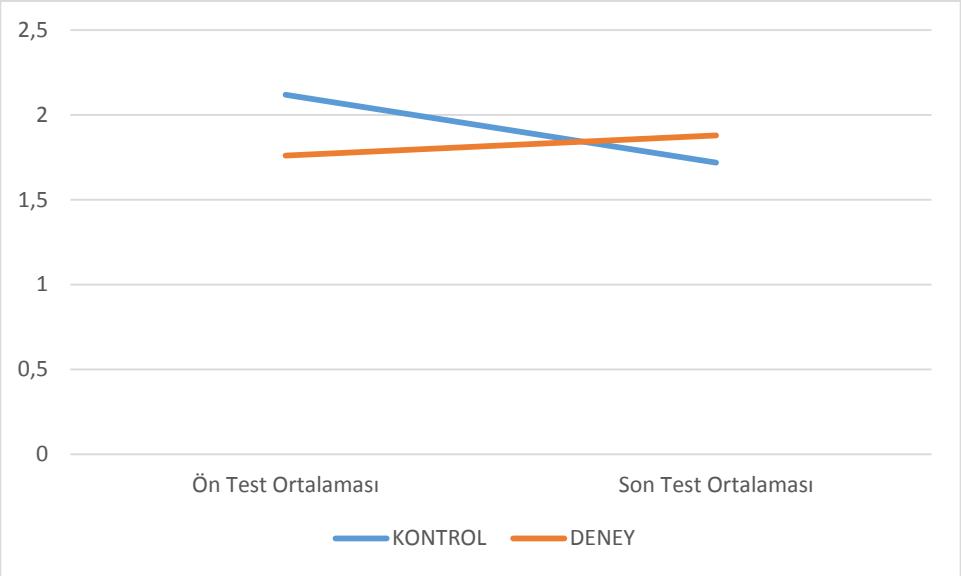
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 70'de sunulmuştur.

Tablo 70 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,12	0,93	1,72	0,74
DENEY	47	1,76	0,82	1,88	1,14
TOPLAM	72	1,88	0,87	1,83	1,02

Tablo 70'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,76 iken, deney sonrasında 1,88 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna ilişkin puanları 2,12, son test puanları ise 1,72dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 23'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 23 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 71 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	94,750	71				
Grup (D/K)	0,332	1	0,332	0,246	0,621	0,004
Hata	94,418	70	1,349			
Gruplariçi	33,682	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,605	1	0,605	1,375	0,245	0,019
Grup*Ölçüm	2,272	1	2,272	5,163	0,026	0,069
Hata	30,805	70	0,440			
Toplam	128,432	0				

Tablo 71'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 5{,}163$; $p<0{,}05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım İletişim Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.19. Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutu

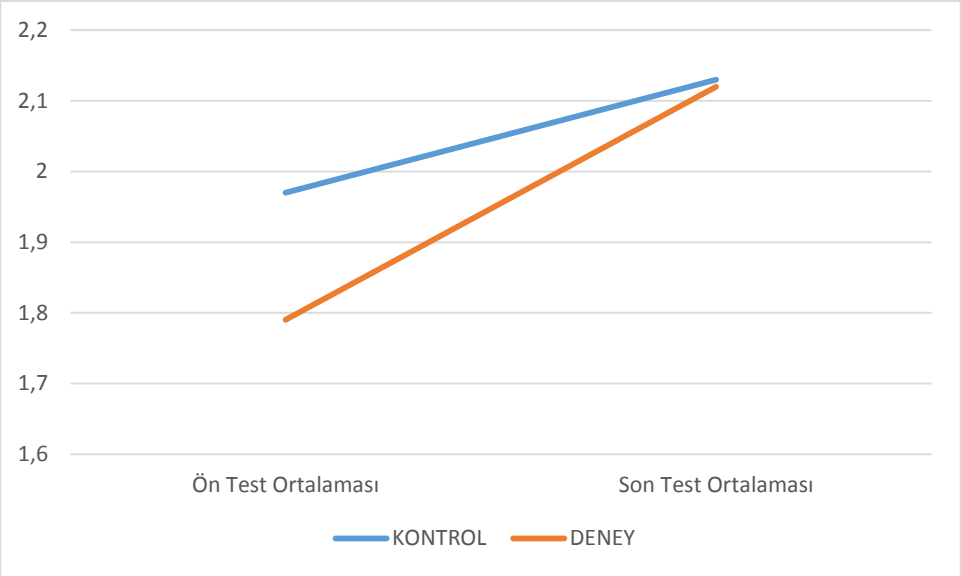
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 72'de sunulmuştur.

Tablo 72 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	1,97	0,91	2,13	0,67
DENEY	47	1,79	0,94	2,12	0,97
TOPLAM	72	1,85	0,93	2,13	0,87

Tablo 72'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,79 iken, deney sonrasında 2,12 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna ilişkin puanları 1,97, son test puanları ise 2,13 dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 24'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 24 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 73 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	84,925	71				
Grup (D/K)	0,323	1	0,323	0,267	0,607	0,004
Hata	84,602	70	1,209			
Gruplariçi	32,244	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	1,986	1	1,986	4,632	0,035	0,062
Grup*Ölçüm	0,245	1	0,245	0,572	0,452	0,008
Hata	30,013	70	0,429			
Toplam	117,170	0				

Tablo 73'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,572$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Hedef Belirleme Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.20. Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutu

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 74'te sunulmuştur.

Tablo 74 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,14	0,94	2,02	0,83
DENEY	47	2,02	0,90	2,31	1,03
TOPLAM	72	2,06	0,91	2,20	0,97

Tablo 74'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,02 iken, deney sonrasında 2,31 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna ilişkin puanları 2,14, son test puanları ise 2,12 dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 25'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.

Şekil 25 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 75 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Ortak Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	96,446	71				
Grup (D/K)	0,229	1	0,229	0,167	0,684	0,002
Hata	96,217	70	1,375			
Gruplariçi	29,244	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,245	1	0,245	0,618	0,435	0,009
Grup*Ölçüm	1,287	1	1,287	3,250	0,076	0,044
Hata	27,713	70	0,396			
Toplam	125,691	0				

Tablo 75'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3,250$; $p<0.1$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Görev Dağılımı Yapma Boyutuna İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.21. Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutu

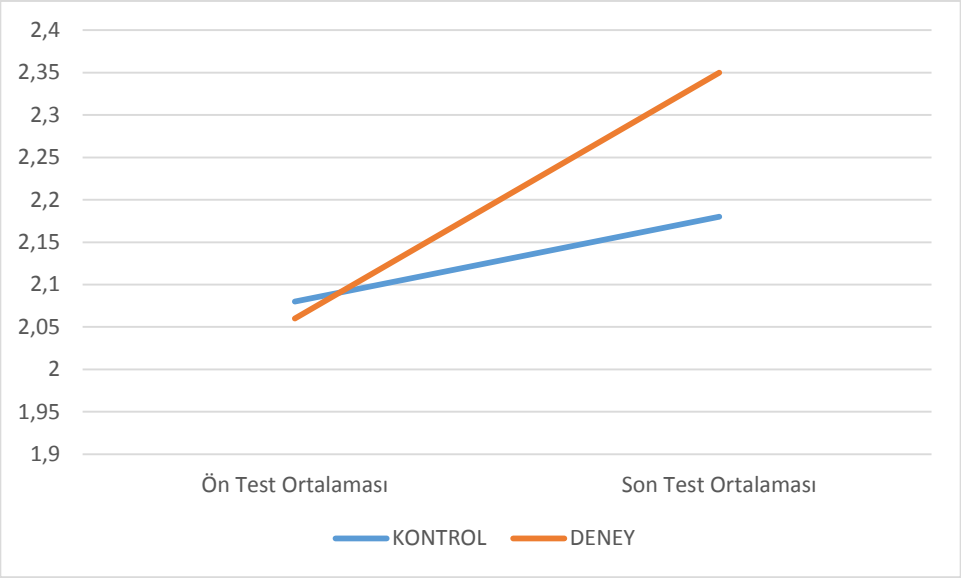
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 76'da sunulmuştur.

Tablo 76 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,08	0,92	2,18	0,71
DENEY	47	2,06	0,87	2,35	0,99
TOPLAM	72	2,07	0,88	2,29	0,90

Tablo 76'ya göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 2,06 iken, deney sonrasında 2,35 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna ilişkin puanları 2,08, son test puanları ise 2,18 dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 26'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 26 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 77 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	83,052	71				
Grup (D/K)	0,183	1	0,183	0,154	0,696	0,002
Hata	82,869	70	1,184			
Gruplariçi	31,080	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	1,257	1	1,257	2,982	0,089	0,041
Grup*Ölçüm	0,303	1	0,303	0,717	0,400	0,010
Hata	29,520	70	0,422			
Toplam	114,132	0				

Tablo 77'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,717$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Kontrol-Denetim Mekanizması Boyutuna İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.22. Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutu

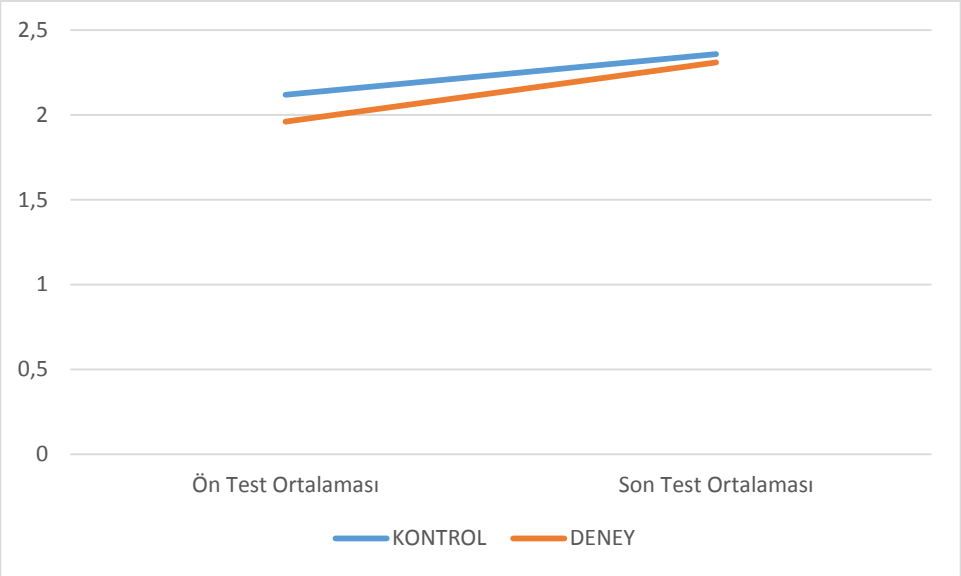
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 78'de sunulmuştur.

Tablo 78 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,12	0,90	2,36	0,66
DENEY	47	1,96	0,81	2,31	1,04
TOPLAM	72	2,02	0,84	2,33	0,92

Tablo 78'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,97 iken, deney sonrasında 2,31 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna ilişkin puanları 2,12, son test puanları ise 2,36 dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutunda puan artışı gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 27'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 27 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 79 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	76,382	71				
Grup (D/K)	0,338	1	0,338	0,311	0,579	0,004
Hata	76,044	70	1,086			
Gruplariçi	36,519	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	2,817	1	2,817	5,866	0,018	0,077
Grup*Ölçüm	0,094	1	0,094	0,196	0,659	0,003
Hata	33,609	70	0,480			
Toplam	112,901	0				

Tablo 79'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,196$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Anlaşmazlık Çözüm Mekanizması Boyutuna İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.1.23. Takım Beceri Boyutu

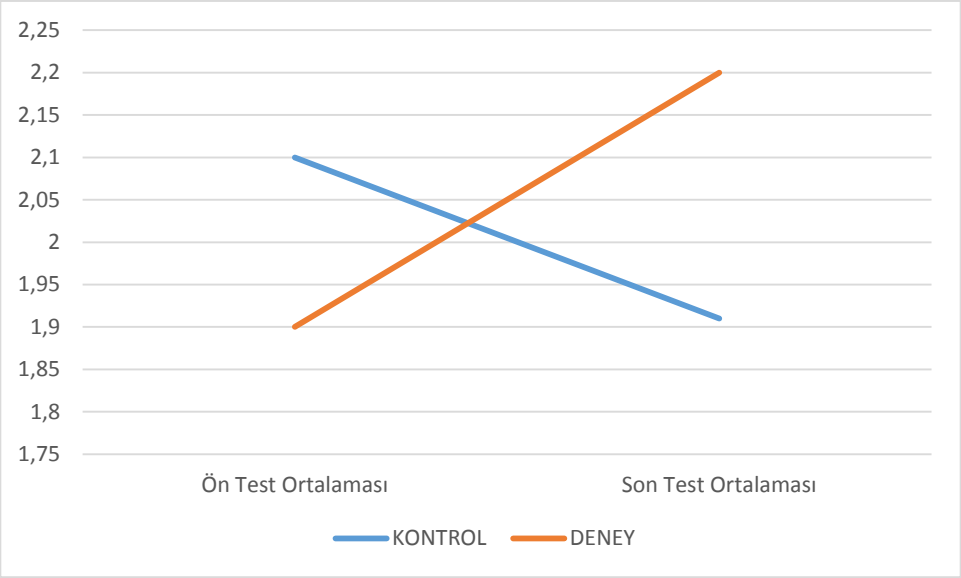
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 80'de sunulmuştur.

Tablo 80 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Aritmetik Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,10	0,95	1,91	0,71
DENEY	47	1,90	0,88	2,20	1,12
TOPLAM	72	1,97	0,91	2,010	1,00

Tablo 80'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,90 iken, deney sonrasında 2,20 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna ilişkin puanları 2,10, son test puanları ise 1,91 dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutunda puan artışı, kontrol grubunda düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 28'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 28 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 81 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	88,264	71				
Grup (D/K)	0,068	1	0,068	0,054	0,817	0,001
Hata	88,196	70	1,260			
Gruplariçi	41,586	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,086	1	0,086	0,152	0,698	0,002
Grup*Ölçüm	1,900	1	1,900	3,359	0,071	0,046
Hata	39,600	70	0,566			
Toplam	129,850	0				

Tablo 81'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3{,}359$; $p<0{,}1$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Beceri Boyutuna İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.1.24. Takım Genel Değerlendirme

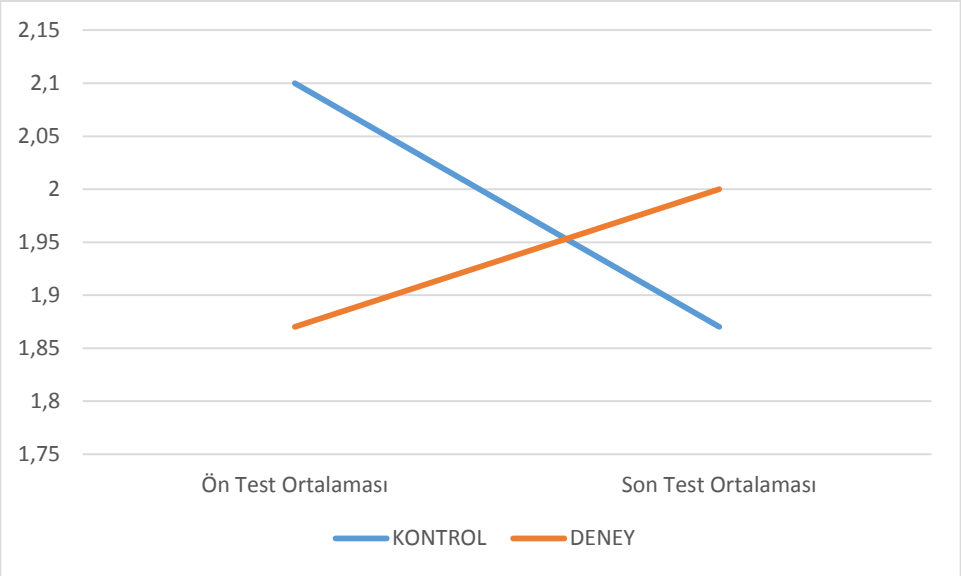
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin betimsel bulgular Tablo 82'de sunulmuştur.

Tablo 82 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	25	2,10	0,85	1,87	0,58
DENEY	47	1,87	0,76	2,00	0,89
TOPLAM	72	1,95	0,81	1,96	0,80

Tablo 82'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin aritmetik ortalama puanları 1,88 iken, deney sonrasında 2,01 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin puanları 2,10, son test puanları ise 1,87 dir. Bu verilere göre, deney grubunda Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmede puan artışı, kontrol grubunda düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin grafik Şekil 29'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 29 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 83 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	69,205	71				
Grup (D/K)	0,062	1	0,062	0,063	0,803	0,001
Hata	69,143	70	0,988			
Gruplariçi	20,681	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,077	1	0,077	0,277	0,600	0,004
Grup*Ölçüm	1,088	1	1,088	3,901	0,052	0,053
Hata	19,516	70	0,279			
Toplam	89,886	0				

Tablo 83'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3,901$; $p<0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerinden Takım Genel Değerlendirmeye İlişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Tablo 84 Mühendislik Tasarım Süreci Tasarımda Takım Performansları (II. Kısım) Genel Değerlendirme

	Kontrol Ön Test	**Kontrol Son Test**	**Deney Ön Test**	**Deney Son Test**	**Aynı**	**Anlam**
Takım Sorumluluk	Kolay	Çok Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Destek	Kolay	Çok Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Uyumu	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Saygısı	Kolay	Çok Kolay	Çok kolay	Kolay	Deney grubunda zorlanma var	Anlamlı
Takım Zaman Kullanma	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Birbirini Dinleme	Kolay	Çok Kolay	Çok kolay	Kolay	Deney grubunda zorlanma var	Anlamlı
Takım Paylaşım	Kolay	Çok Kolay	Çok kolay	Kolay	-	-
Takım İletişim	Kolay	Çok Kolay	Kolay	Kolay	Deney grubunda zorlanma var	Anlamlı
Takım Ortak Hedefleri Belirleme	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Görev Dağılımı	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Kontrol Denetim Mekanızması	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Anlaşmazlık Çözüm	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Beceri	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-
Takım Genel Değerlendirme	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	-	-

1-1,8-çok kolay; **1,8-2,6-**kolay**; 2,6-3,4-**orta; **3,4-4,2-**zor; **4,2-5-**çok zor

Tablo 84'te Mühendislik tasarım süreçlerinde takım performanslarına genel olarak bakıldığında; her iki grubun takımla çalışmada çok zorlanmadıkları anlaşılmıştır. Tasarım sürecinde her iki grupta sorumluluk alma ve takım desteği boyutunda zorlanmadıkları ve bu düzeyin yaklaşık aynı olduğu görülmüştür. Tasarım sürecinde takım bireylerine saygı, birbirlerini dinleme ve etkili iletişim kurma becerilerinde kontrol grubunun deney grubuna göre biraz daha başarılı olduğu görülmüştür.

4.2. Sistem Zekâ Envanterine İlişkin Bulgular

4.2.1. Sistem Algısı Boyutu

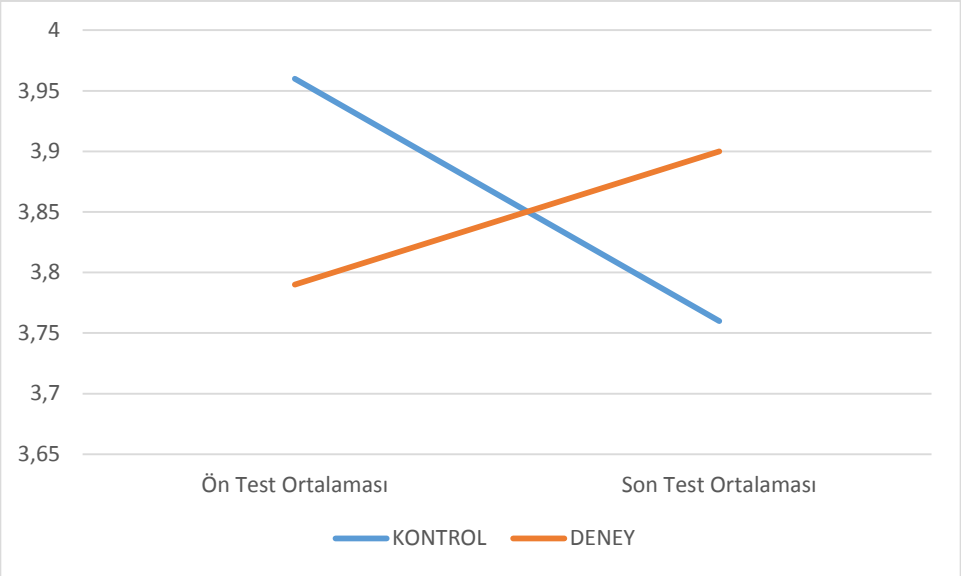
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 85'te sunulmuştur.

Tablo 85 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,96	0,41	3,76	0,29
DENEY	42	3,79	0,40	3,90	0,46
TOPLAM	71	3,86	0,41	3,85	0,40

Tablo 85'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem algısı boyutu aritmetik ortalama puanları 3,79 iken, deney sonrasında 3,90 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem algısı ön test puanları 3,96, son test puanları ise 3,76'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem algısı boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 30'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 30 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 86 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Algısı Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,050E+03	71				
Başlangıç	2037,389	1	2037,389	11519,404	0,000	0,994
Grup (D/K)	3,125E-03	1	3,125E-03	0,018	0,895	0,000
Hata	12,204	69	,177			
Gruplariçi	10,618	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,062	1	0,062	0,442	0,509	0,006
Grup*Ölçüm	0,832	1	0,832	5,901	0,018	0,079
Hata	9,724	69	0,141			
Toplam	2,060E+03					

Tablo 86'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem algısı boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem algısı boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 5,901$; $p<0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem algısı boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.2.2. Sistem Uyum Boyutu

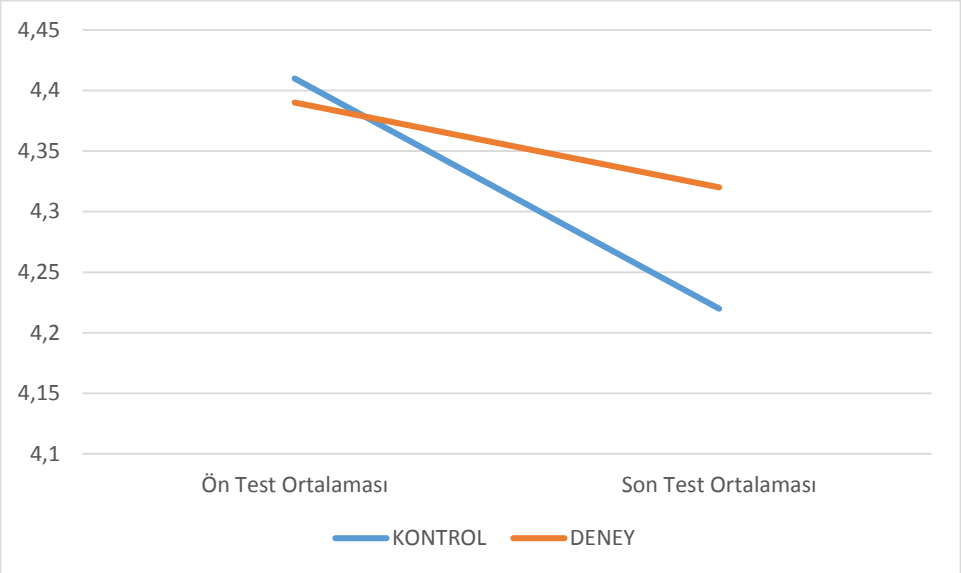
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 87'de sunulmuştur.

Tablo 87 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Uyumu Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	4,41	0,54	4,22	0,50
DENEY	42	4,39	0,49	4,32	0,53
TOPLAM	71	4,39	0,51	4,28	0,52

Tablo 87'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem uyumu boyutu aritmetik ortalama puanları 4,39 iken, deney sonrasında 4,32 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem uyumu ön test puanları 4,41, son test puanları ise 4,22'dir. Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem uyumu boyutunda puan düşüşü gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 31'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 31 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 88 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Uyum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,597E+03	71				
Başlangıç	2575,770	1	2575,770	8350,479	0,000	0,992
Grup (D/K)	6,589E-02	1	6,589E-02	0,214	0,645	0,003
Hata	21,284	69	,308			
Gruplariçi	15,735	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,558	1	,558	2,561	0,114	0,036
Grup*Ölçüm	0,132	1	,132	0,607	0,439	0,009
Hata	15,045	69	,218			
Toplam	2,613E+03					

Tablo 88'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem uyumu boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem uyumu boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,607$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem algısı boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.3. Sistem Tutum Boyutu

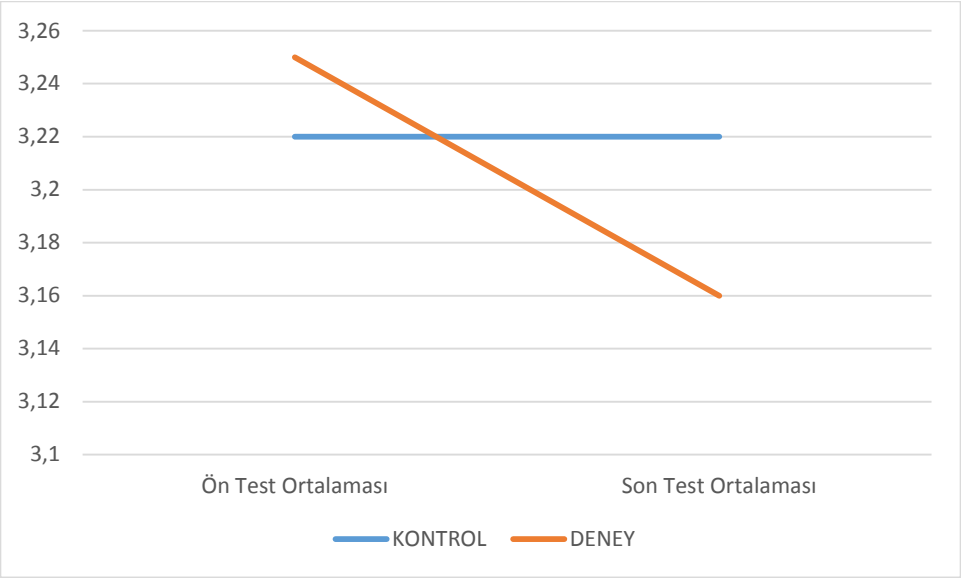
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 89'da sunulmuştur.

Tablo 89 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,22	0,42	3,22	0,58
DENEY	42	3,25	0,49	3,16	0,44
TOPLAM	71	3,24	0,46	3,18	0,50

Tablo 89'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem tutumu boyutu aritmetik ortalama puanları 3,25 iken, deney sonrasında 3,16 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem tutumu ön test puanları 3,22, son test puanları ise 3,22'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem tutumu boyutunda puan düşüşü gözlenirken, kontrol grubunda bir değişme olmamıştır.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 32'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 32 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 90 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tutum Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	1,438E+03	71				
Başlangıç	1416,414	1	1416,414	4619,879	0,000	0,985
Grup (D/K)	7,184E-03	1	7,184E-03	0,023	0,879	0,000
Hata	21,155	69	,307			
Gruplariçi	10,970	71				
Ölçüm						
(Ön test-Son test)	,082	1	0,082	0,524	0,472	0,008
Grup*Ölçüm	,056	1	0,056	0,356	0,553	0,005
Hata	10,832	69	0,157			
Toplam	1,449E+03					

Tablo 90'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem tutumu boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu olmak üzere) tekrarlı ölçümler öğretmen adaylarının sistem tutumu boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,356$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem tutumu boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.4. Sistem Keşif Boyutu

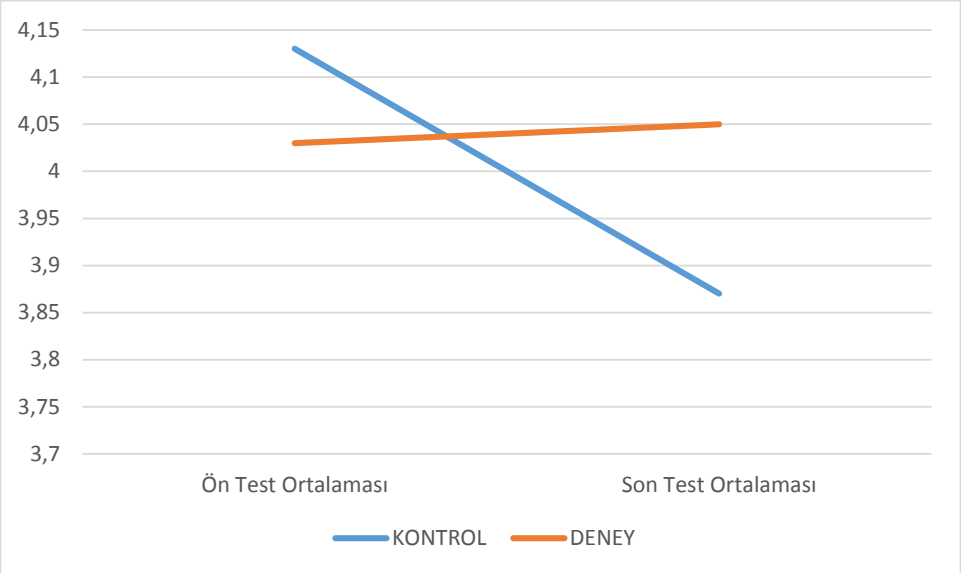
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 91'de sunulmuştur.

Tablo 91 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	4,13	0,36	3,87	0,71
DENEY	42	4,03	0,55	4,05	0,56
TOPLAM	71	4,07	0,48	3,98	0,62

Tablo 91'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem keşfi boyutu aritmetik ortalama puanları 4,03 iken, deney sonrasında 4,05 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem keşfi ön test puanları 4,13, son test puanları ise 3,87'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem keşfi boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşme olmuştur.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 33'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 33 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 92 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Keşif Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,242E+03	71				
Başlangıç	2218,764	1	2218,764	6555,349	0,000	0,990
Grup (D/K)	5,957E-02	1	5,957E-02	,176	0,676	0,003
Hata	23,354	69	,338			
Gruplariçi	20,550	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	,473	1	0,473	1,683	0,199	0,024
Grup*Ölçüm	,684	1	0,684	2,434	0,123	0,034
Hata	19,393	69	0,281			
Toplam	2,263E+03					

Tablo 92'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem keşfi boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem keşfi boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 2,434$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem keşfi boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.5. Sistem Tepki Boyutu

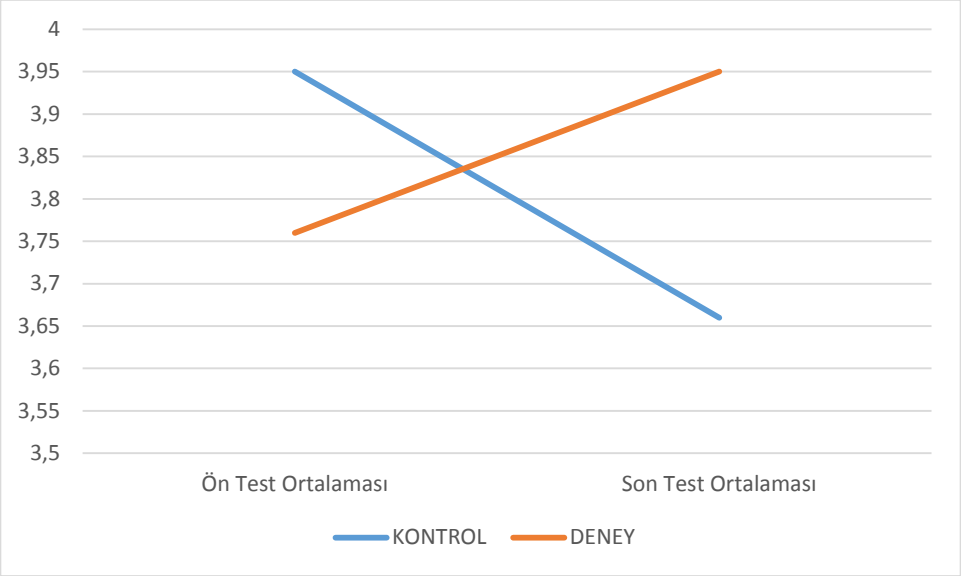
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 93'te sunulmuştur.

Tablo 93 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,95	0,43	3,66	0,50
DENEY	42	3,76	0,49	3,95	0,62
TOPLAM	71	3,83	0,47	3,83	0,58

Tablo 93'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem tepki boyutu aritmetik ortalama puanları 3,76 iken, deney sonrasında 3,95 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem tepki ön test puanları 3,95, son test puanları ise 3,66'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem tepki boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşme olmuştur.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 34'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 34 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 94 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Tepki Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,036E+03	71				
Başlangıç	2013,257	1	2013,257	6199,772	0,000	0,989
Grup (D/K)	7,949E-02	1	7,949E-02	0,245	0,622	0,004
Hata	22,406	69	,325			
Gruplariçi	17,067	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,067	1	0,067	0,306	0,582	0,004
Grup*Ölçüm	1,984	1	1,984	9,115	0,004	0,117
Hata	15,016	69	0,218			
Toplam	2,053E+03					

Tablo 94'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem tepki boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem tepki boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. F(1-

140)= 9,115; p<0,05. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem tepki boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.2.6. Sistem İşlem Boyutu

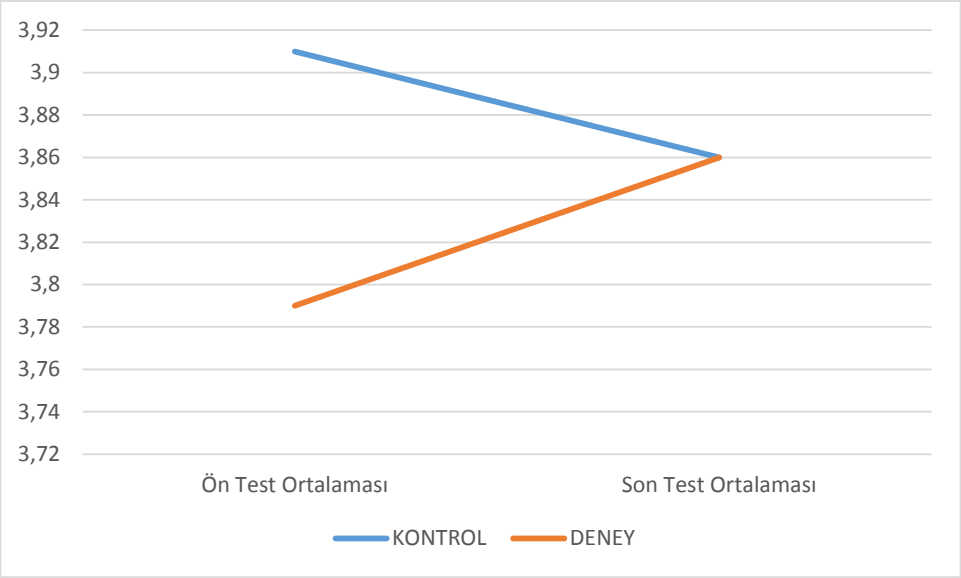
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 95'te sunulmuştur.

Tablo 95 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,91	0,52	3,86	0,41
DENEY	42	3,79	0,45	3,86	0,55
TOPLAM	71	3,84	0,48	3,86	0,49

Tablo 95'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem işlem boyutu aritmetik ortalama puanları 3,79 iken, deney sonrasında 3,86 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem işlem ön test puanları 3,91, son test puanları ise 3,86'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem işlem boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşme olmuştur.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 35'te gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 35 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 96 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem İşlem Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,059E+03	71				
Başlangıç	2040,755	1	2040,755	7652,717	0,000	0,991
Grup (D/K)	1,385E-01	1	1,385E-01	0,519	0,474	0,007
Hata	18,400	69	,267			
Gruplariçi	14,703	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,006	1	0,006	0,027	0,871	0,000
Grup*Ölçüm	0,143	1	0,143	0,678	0,413	0,010
Hata	14,554	69	0,211			
Toplam	2,074E+03					

Tablo 96'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem işlem boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem işlem boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. F(1-140)= 0,678; p>0,05. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem işlem boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.7. Sistem Pozitif İlişki Boyutu

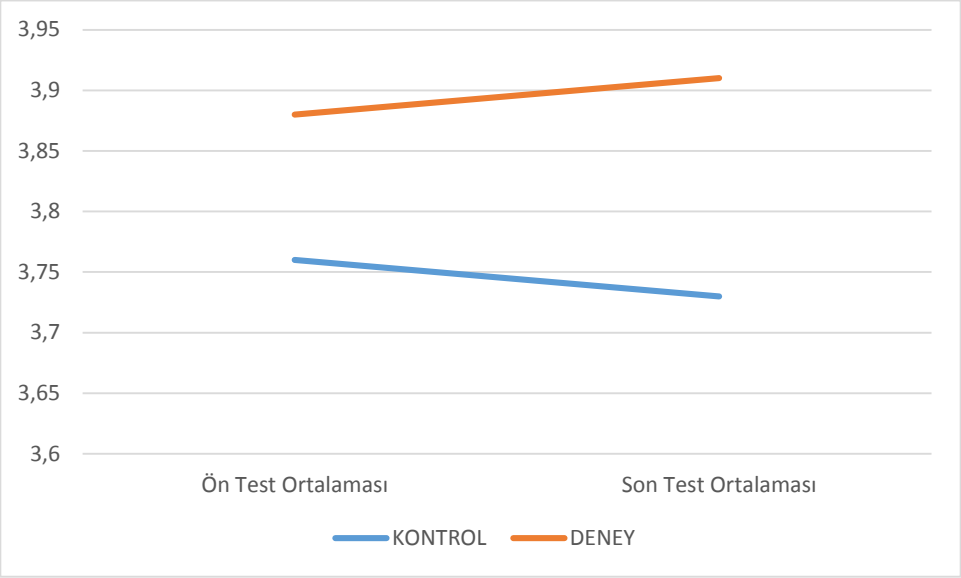
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 97'de sunulmuştur.

Tablo 97 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,76	0,57	3,73	0,53
DENEY	42	3,88	0,40	3,91	0,59
TOPLAM	71	3,83	0,48	3,84	0,57

Tablo 97'ye göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem pozitif ilişki boyutu aritmetik ortalama puanları 3,88 iken, deney sonrasında 3,91 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem pozitif ilişki ön test puanları 3,76, son test puanları ise 3,73'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem pozitif ilişki boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşme olmuştur.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutu etkilerine ilişkin grafik Şekil 36'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 36 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 98 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Pozitif İlişki Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,023E+03	71				
Başlangıç	2001,891	1	2001,891	6675,909	0,000	0,990
Grup (D/K)	7,431E-01	1	7,431E-01	2,478	0,120	0,035
Hata	20,691	69	0,300			
Gruplariçi	17,278	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,001	1	0,001	0,003	0,954	0,000
Grup*Ölçüm	0,033	1	0,033	0,130	0,719	0,002
Hata	17,245	69	0,250			
Toplam	2,041E+03					

Tablo 98'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem pozitif ilişki boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı pozitif ilişki gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem pozitif ilişki boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 0,130$, $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem pozitif ilişki boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.8. Sistem Etkili Cevap Boyutu

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 99'da sunulmuştur.

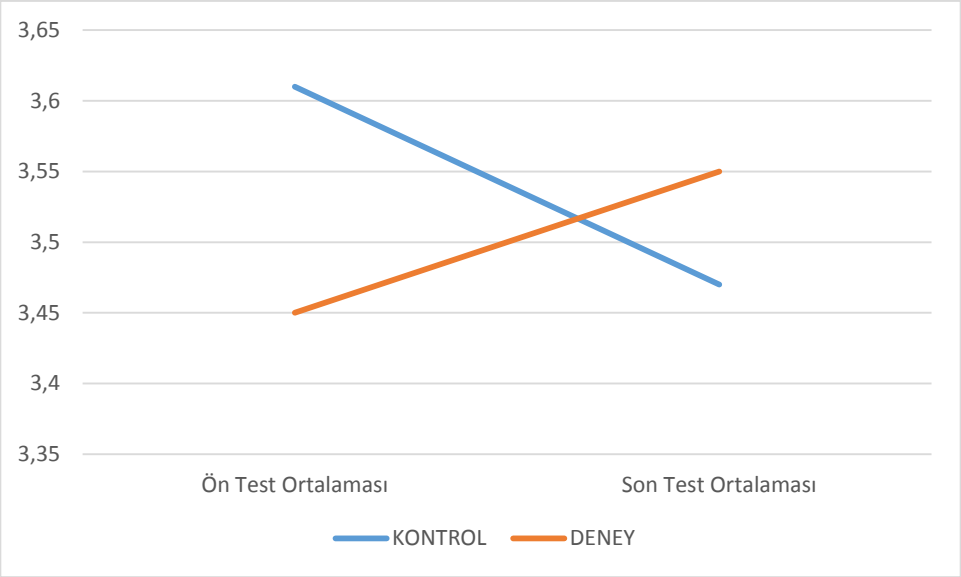
Tablo 99 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,61	0,31	3,47	0,37
DENEY	42	3,45	0,31	3,55	0,46
TOPLAM	71	3,52	0,32	3,52	0,43

Tablo 99'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem etkili cevap boyutu aritmetik ortalama puanları 3,45 iken, deney sonrasında 3,55 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem etkili cevap ön test puanları

3,61, son test puanları ise 3,47'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem etkili cevap boyutunda puan artışı, kontrol grubunda ise düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 37'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 37 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 100 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Etkili Cevap Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	1,713E+03	71				
Başlangıç	1703,390	1	1703,390	12901,285	0,000	0,995
Grup (D/K)	5,525E-02	1	5,525E-02	0,418	0,520	0,006
Hata	9,110	69	0,132			
Gruplariçi	10,605	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,012	1	0,012	0,079	0,779	0,001
Grup*Ölçüm	0,490	1	0,490	3,350	0,072	0,046
Hata	10,103	69	0,146			
Toplam	1,723E+03					

Tablo 100'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem etkili cevap boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı etkili cevap gruplarında

(deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem etkili cevap boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. F(1-140)= 3,3357; p>0,05. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının sistem etkili cevap boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.2.9. Sistem Zekâ Envanteri Genel Değerlendirme

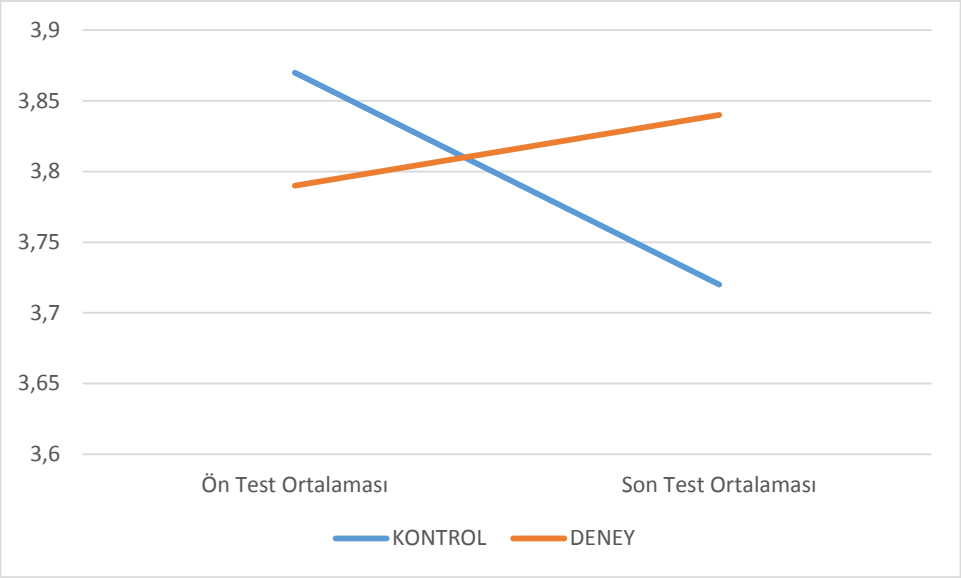
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinden Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine ilişkin betimsel bulgular Tablo 101'de sunulmuştur.

Tablo 101 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Ölçeğinin Geneline İlişkin Betimsel ve ANOVA Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,87	0,24	3,72	0,27
DENEY	42	3,79	0,23	3,84	0,34
TOPLAM	71	3,82	0,23	3,79	0,32

Tablo 101'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde sistem ölçeğinin genel aritmetik ortalama puanları 3,79 iken, deney sonrasında 3,84 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sistem ölçeğinin genel ön test puanları 3,87, son test puanları ise 3,72'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının sistem ölçeğinin genelinde puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşme olmuştur.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine ilişkin grafik Şekil 38'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 38 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 102 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	1,994E+03	71				
Başlangıç	1987,903	1	1987,903	22992,906	0,000	0,997
Grup (D/K)	1,257E-02	1	1,257E-02	,145	0,704	0,002
Hata	5,966	69	0,086			
Gruplariçi	4,891	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,078	1	0,078	1,196	0,278	0,017
Grup*Ölçüm	0,321	1	0,321	4,934	0,030	0,067
Hata	4,492	69	0,065			
Toplam	1,999E+03					

Tablo 102'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının sistem ölçeğinin geneline ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği yani farklı etkili cevap gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının sistem ölçeğinin geneline ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 4,934$; $p<0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Sistem Zekâ Envanterinin geneline ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Tablo 103 Sistem Zekâsı Ölçeği Genel Değerlendirme

	Kontrol Ön Test	Kontrol Son Test	Deney Ön Test	Deney Son Test	Karar	Anlam
Algı	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	Anlamlı
Uyum	Tamamen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	
Tutum	Orta	Orta	Orta	Orta	Deney grubu lehine artış	
Keşif	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum-	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	
Tepki	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	Anlamlı
İşlem	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	
Pozitif İlişki	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	
Etkili Cevap	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	
Genel	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Deney grubu lehine artış	Anlamlı

1-1,8-Hiç Katılmıyorum; 1,8-2,6-Katılmıyorum; 2,6-3,4-Karasızım; 3,4-4,2-Katılıyorum; 4,2-5-Tamamen Katılıyorum

Tablo 103'te Sistem zekâlarına genel olarak bakıldığında; Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre sistem zekâ düzeylerinde az da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının algı ve tepki boyutunda anlamlı bir değişim gözlenirken, diğer boyutlarda anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

4.3. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğine İlişkin Bulgular

4.3.1. Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutu

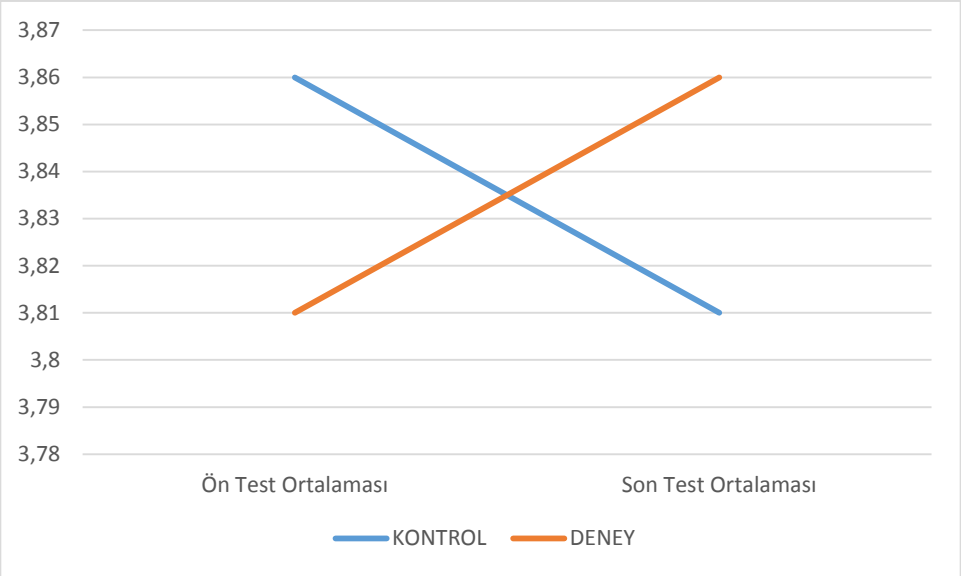
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 104'de sunulmuştur.

Tablo 104 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,86	0,43	3,81	0,36
DENEY	42	3,81	0,45	3,86	0,42
TOPLAM	71	3,83	0,44	3,84	0,40

Tablo 104'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik boyutu aritmetik ortalama puanları 3,81 iken, deney sonrasında 3,86 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik ön test puanları 3,86, son test puanları ise 3,81'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 39'da gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 39 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 105 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,035E+03	71				
Başlangıç	2017,818	1	2017,818	8041,429	0,000	0,991
Grup (D/K)	2,033E-05	1	2,033E-05	0,000	0,993	0,000
Hata	17,314	69	0,251			
Gruplariçi	7,170	71				
Ölçüm						
(Ön test-Son test)	0,000	1	0,000	0,002	0,960	0,000
Grup*Ölçüm	0,098	1	0,098	0,951	0,333	0,014
Hata	7,073	69	0,103			
Toplam	2,042E+03					

Tablo 105'teki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3,577$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğrenciye Yönelik Yeterlik Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.3.2. Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutu

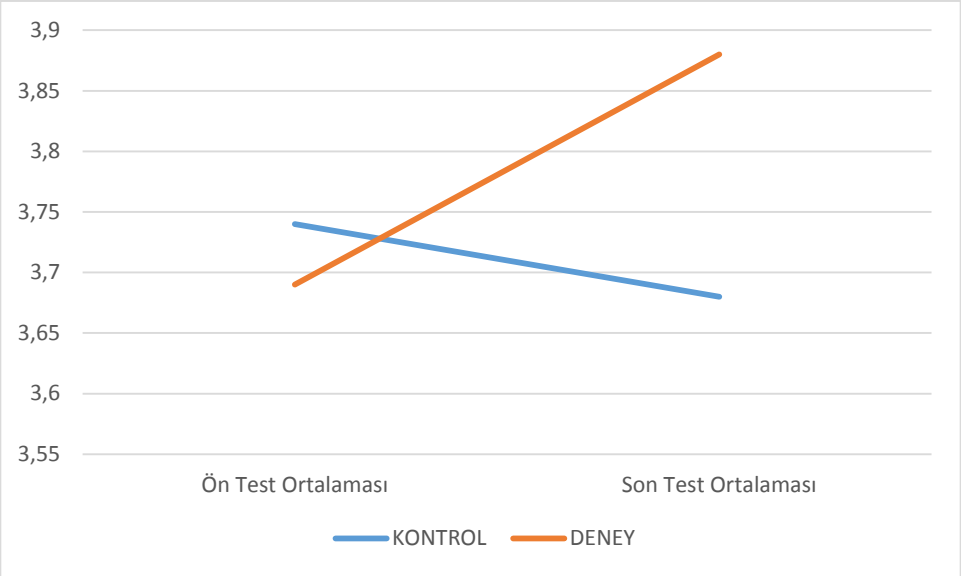
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 106'da sunulmuştur.

Tablo 106 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,74	0,55	3,68	0,44
DENEY	42	3,69	0,51	3,88	0,71
TOPLAM	71	3,71	0,52	3,80	0,62

Tablo 106'ya göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik boyutu aritmetik ortalama puanları 3,69 iken, deney sonrasında 3,88 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik ön test puanları 3,74, son test puanları ise 3,68'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 40'ta gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 40 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 107 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	1,959E+03	71				
Başlangıç	1929,877	1	1929,877	4537,100	0,000	0,985
Grup (D/K)	2,060E-01	1	2,060E-01	0,484	0,489	0,007
Hata	29,349	69	0,425			
Gruplariçi	16,776	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,145	1	0,145	0,623	0,433	0,009
Grup*Ölçüm	0,540	1	0,540	2,314	0,133	0,032
Hata	16,092	69	0,233			
Toplam	1,976E+03					

Tablo 107'deki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 2,314$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Öğretim Stratejisi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

4.3.3. Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutu

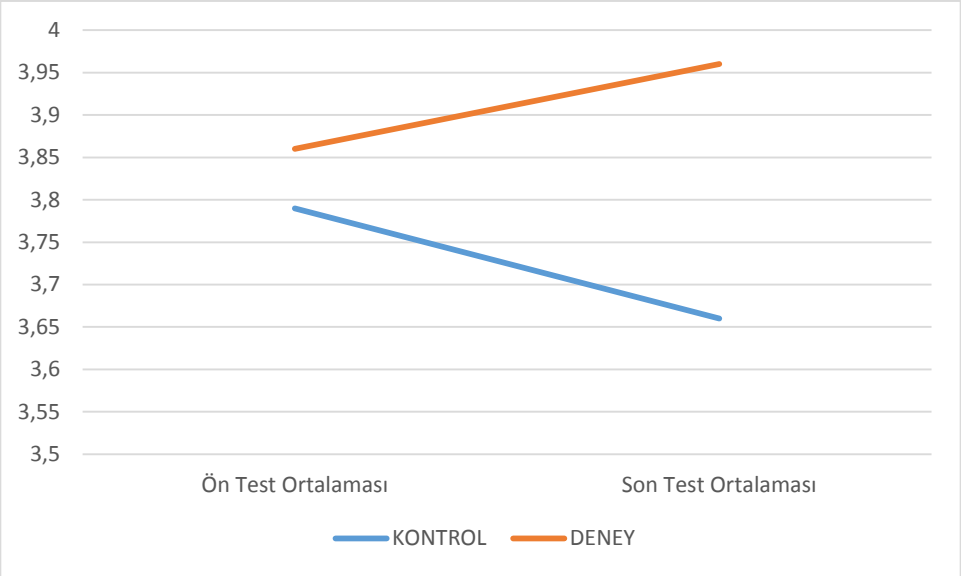
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 108'de sunulmuştur.

Tablo 108 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,79	0,59	3,66	0,43
DENEY	42	3,86	0,42	3,96	0,53
TOPLAM	71	3,83	0,49	3,84	0,51

Tablo 108'e göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik boyutu aritmetik ortalama puanları 3,86 iken, deney sonrasında 3,96 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik ön test puanları 3,79, son test puanları ise 3,66'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik boyutunda puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna etkilerine ilişkin grafik Şekil 41'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 41 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 109 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	2,027E+03	71				
Başlangıç	2000,735	1	2000,735	5441,839	0,000	0,987
Grup (D/K)	1,213E+00	1	1,213E+00	3,301	0,074	0,046
Hata	25,368	69	0,368			
Gruplariçi	8,756	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,014	1	0,014	0,113	0,738	0,002
Grup*Ölçüm	0,478	1	0,478	3,994	0,050	0,055
Hata	8,264	69	0,120			
Toplam	2,036E+03					

Tablo 109'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3,994$; $p<0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Sınıf Yönetimi Yeterlik Boyutuna ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermiştir.

4.3.4. Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği Genel Değerlendirme

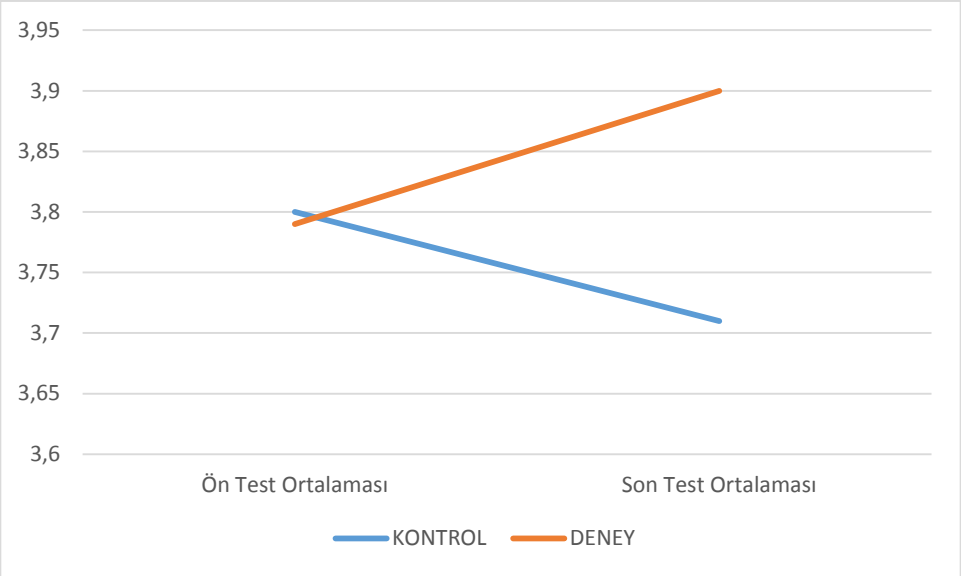
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğinin Genel Değerlendirmesine ilişkin betimsel bulgular Tablo 110'da sunulmuştur.

Tablo 110 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterliklerinin Genel Değerlendirmesine İlişkin Betimsel Değerleri

Şube	n	Ön Test Ortalaması	Standart Sapma	Son Test Ortalaması	Standart Sapma
KONTROL	29	3,80	0,46	3,71	0,32
DENEY	42	3,79	0,41	3,90	0,45
TOPLAM	71	3,79	0,43	3,82	0,41

Tablo 110'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde öğretmen özyeterlik ölçeğininin geneline ilişkin aritmetik ortalama puanları 3,79 iken, deney sonrasında 3,90 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik ölçeğinin geneline ilişkin ön test ortalama puanları 3,80, son test puanları ise 3,71'dir. Bu verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının genel olarak öğretmen özyeterliklerinde ortalama puan artışı gözlenirken, kontrol grubunda bir düşüş gözlenmiştir.

Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğin Genel Değerlendirmesine ilişkin grafik Şekil 42'de gösterilmiştir. Y-eksenindeki dikey veriler ortalama değerleri, x-eksenindeki biçimler ön test ve son test olduğunu göstermektedir.



Şekil 42 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğin Genel Değerlendirmesine İlişkin Grafik Değerleri

Tablo 111 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeğin Genel Değerlendirmesine İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA (2x2) Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Değeri
Gruplar Arası	1,998E+03	71				
Başlangıç	1980,726	1	1980,726	7843,468	0,000	0,991
Grup (D/K)	2,745E-01	1	2,745E-01	1,087	0,301	0,016
Hata	17,425	69	0,253			
Gruplariçi	6,909	71				
Ölçüm (Ön test-Son test)	0,004	1	0,004	0,040	0,842	0,001
Grup*Ölçüm	0,340	1	0,340	3,577	0,063	0,049
Hata	6,565	69	0,095			
Toplam	2,005E+03					

Tablo 111'daki analiz sonuçlarına göre iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu Öğretmen Adaylarının öğretmen özyeterlik ölçeğinin geneline ilişkin tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında (deney ve kontrol grubu) olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin Öğretmen Adaylarının öğretmen özyeterlik ölçeğinin geneline ilişkin tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. $F(1\text{-}140)= 3,577$; $p>0,05$. Deney ve kontrol grubundaki Öğretmen Adaylarının öğretmen özyeterlik ölçeğinin geneline ilişkin ilişkin tutumları denemelere bağlı olarak farklılık göstermemiştir.

Tablo 112 Öğretmen Özyeterlik Algısı Genel Değerlendirme

	Kontrol Ön Test	Kontrol Son Test	Deney Ön Test	Deney Son Test	Karar	Anlam

Öğrenciye Yönelik	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Deney grubu yeterliği arttı	
Öğretim Stratejisine Yönelik	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Deney grubu yeterliği arttı	
Sınıf Yönetimine Yönelik	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Deney grubu yeterliği arttı	Anlamlı
Genel Olarak	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Deney grubu yeterliği arttı	

1-1,8-çok Yetersizim; 1,8-2,6-Yetersizim; 2,6-3,4-Orta yeterliyim; 3,4-4,2-Yeterliyim; 4,2-5-Tamamen Yeterliyim

Tablo 112'de Öğretmen Özyeterliklerine genel olarak bakıldığında; Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre öğretmen yeterlik düzeylerinde az da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilere yönelik ve öğretim stratejileri boyutundaki öğretmen özyeterliklerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, sadece sınıf yönetimi boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir değişim gözlenmiştir.

4.4. Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formuna İlişkin Bulgular

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "1) STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerin nelerdir? Anlatır mısın?, Sana göre bu uygulamada olumlu gördüğün yönler nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 113'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 113 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Olumlu Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-STEM probleme dayalı bir yaklaşımdır	8	80	"Günlük hayattaki problemlere 4 alandan farklı yaklaşımlarla çözüm üretiyoruz."(Dd)
#-çözüm odaklı	8	80	"Problem durumuna göre çözümler ortaya koymaya çalışıyoruz."(Ky)
#-çok alanla çalışılması	8	80	"çözüm olarak bir ürün ortaya koymamız"(Dd)
#-beceri odaklı	7	70	"Ama STEM'de önceliğimiz bir problem belirlemek. Bir probleme göre bilimsel düşünebilme, blimsel sorgulayabilme buna odaklanıyoruz"(İlk)
#-tasarım-üretim sağlaması	7	70	"Çok fazla alana değindiği için….."(Br)
#-STEM uygulamalı ders olmalı	6	60	"böylece tüm okullarda uygulamaları, öğrencilerin çok yönlü düşünme becerilerini sağlamaları ve merak güdülerini ortaya çıkararak gelişmesini sağlayabiliriz."(Ky)
#-STEM disiplinler arası bir yaklaşımdır	6	60	"Çok fazla alana değindiği için….."(Br)
#-fikir üretimi	6	60	"böylece tüm okullarda uygulamaları, öğrencilerin çok yönlü düşünme becerilerini sağlamaları ve merak güdülerini ortaya çıkararak gelişmesini sağlayabiliriz."
#-yaratıcı düşünce	6	60	"Yani farklı alternatif tasarımlar yapmaya çalışıyoruz….."(Ky)
#-uygulamalı bilim	5	50	"tasarım ortaya çıkarabiliyoruz….."(Yl)
#-eğitim sitemi teori ve teste dayalı-STEM uygulamaya dayalı	5	50	"Keşke her üniversitede STEM projesi yapabileceğimiz bir alan olsa ya da sadece bunu uygulayabileceğimiz bir ders olsa daha iyi olurdu."(İlk)
#-farklı bakış açısı	5	50	"STEM çalışması okullarda uygulamalı olarak kullanılmalıdır."(Sm)
#-stem merak uyandırıcı ve aktifleştirici	4	40	"Diğer disiplinlerle bir arada ilerlediği için daha kapsamlı bir ürün ortaya koymuş oluyoruz…..Yani diğer disiplinlere göre de uyarlamaya çalışıyoruz….Her türlü yaklaşıma açık. 4 disiplini içeriyor "(Dd)
#-kapsamlı bir etkinlik	3	30	"Ortaya kendi düşüncelerimizle bir ürün koyuyoruz."(Dd)
#-sorgulatan bir yaklaşım	3	30	"Diğer disiplinlerle etkileştiğinde çevresine dair daha iyi yorum yapabiliyor. Yorum yapma yeteneği kazanıyor."(Vl)
#-işbirliği ve tartışma odaklı	3	30	"Yaratıcılığı, bilimsel düşünceyi daha çok ön planda tutan bir aşama."(Dd)
#-merak uyandırıcı ve dikkat çekici	3	30	"Her tasarım bizim hayal gücümüze kalıyor"(Ece)
#-işrbirliğine destekleyene sosyalleştiren etkinlik	3	30	"Stem, bu zamana kadar gördüğüm ciddi anlamda en güzel projelerden biri. Çünkü öğretmenlerimiz bize her zaman konularda teorikte kaldılar. Bize bu konuda merak uyandırmadılar."(Kz)
#-A-bsb lere benziyor	2	20	"STEM çalışması okullarda uygulamalı olarak kullanılmalıdır."(Sg)
#-yenilikçi deneyler	2	20	"Bir soruna çok açıdan çözüm üretebiliyoruz."(Dd)
#-mesleki kariyer geliştirme yeri	2	20	"Farklı düşünebilmeyi, çok yönlü düşünebilmeyi sağlıyor."(Ece)
#-Bilim insanı gibi düşünmeyi sağlama	2	20	
#-FeTeMM'de özgürüz	1	10	
#-olumlu yönleri çok fazla	1	10	
#-birden fazla konu hakkında araştırma	1	10	
#-bütünsel değil konu odaklı	1	10	
#-ekonomiye yararlı	1	10	

Tablo 113 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %80'ni mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerini probleme dayalı bir öğrenme yaklaşımı olarak gördükleri, etkinlikleri çözüm odaklı olarak düşündükleri ve etkinliklerin çok alanlı disiplinler arası bir çalışma olduğunu belirttikleri; %70'i beceri gerektiren bir uygulama olduğunu ve üretimi hedefleyen etkinlikler olarak algıladıklarını bildirmişlerdir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "1) STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerin nelerdir? Anlatır mısın?, Sana göre bu uygulamada olumsuz gördüğün yönler nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 114'te kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 114 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Olumsuz Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-şu anki okul şartlarına uygun değil	5	50	"STEM uygulamalarının yapılabileceği müfredat hazırlanıp, STEM uygulamalarının yapılacağı uygun ortam koşulları sağlanırsa daha iyi olur."(Sl)
#-zor bir etkinlik	5	50	"İyi olur. Ama dediğim gibi bunun için sistemde büyük bir değişiklik gerekmektedir. Şu anki sistemde zor. Sistemin uygulamalı eğitime göre düzenlenmesi gerekmektedr. Böyle olursa daha iyi uygulanabilir."(Vl)
#-kalabalık sınıflarda uygulaması zor	3	30	"Dediğim gibi şu an STEM etkinliklerini görüyoruz anca yeterli malzemelerimiz yok. Bunlar çoğaltılmalı. Okullarda STEM uygulamalarını yapabilmek için iyi bir çalışma ortamı kurulmalı."(Yl)
#-alt yapı eksikliği var	2	20	"Tasarım süreci içerisinde ilk başta öğrencilere zor gelebilir"(İl)
#-grubun uyumsuz olması	1	10	"Biz STEM'i tam olarak algılayamadığımız için tasarımları gerçekleştirirken ana disiplinleri uygulamakta zorlandık. Biraz da olmadı, tekrar yapmak zorunda kaldık. Bu 4 disiplinleri entegre ederken zorlandık"(Ky)
#-ailelerin ödevleri yapması olumsuz bir etki	1	10	"Disiplinlerarası etkileşimi uygulamak zor oluyor. Yani tasarım sürecinde bütün disiplinlerle ilişkilendirerek tasarlama zor oluy"(Sl)
#-STEM alt yapımız eksik	1	10	"Kalabalık sınıflarda uygulanılması zordur. Bu da öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir."(Sg)
#-öğrenci sürekli motive edilmeli	1	10	"Öğretmenlikte zaman sıkıntısı olduğu için STEM'e vakit ayırmanın sıkıntı olabileceğini düşünüyorum."(Br)
11-yetersiz zaman	5	50	"tasarım sürecini zaman daha geniş tutabilsek. "(Dd)
			"Stem uygulamalarında süre kısıtlaması var. Süre yetmiyor bize"(Sl)
			"Süre kısıtlı. Ama çocuklara önceliğinde STEM hakkında uzunca bir eğitim verilmelidir."(Vl)

Tablo 114 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %50'si mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin şu anki okul şartlarına uygun olmadığını ve kısıtlı zamanda uygulanması zor bir etkinlik olarak gördüklerini, %30'u kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olduğunu ifade etmişlerdir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "1) STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerin nelerdir? Anlatır mısın?, c) Bu uygulamaya yönelik önerilerin neler olabilir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 115'te kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 115 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Önerileri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-tasarıma yönelik değerlendirme	1	10	"Yani öğrencilerin notlarını sınavla değil de yaptıkları tasarımlara göre ve bu tasarımlarını savunmalarına göre değerlendirilmesi olabilir. böylece ezberden uzak, bilgiyi yapılandırarak öğrenme sağlanır."(Ece)
#-teknolojiye dayalı ürünler tasarlanmalı	1	10	"Biz de aslında FeTeMMlerinde teknolojiden kaçmaya çalıştık. Ancak STEM'de teknolojiye dayalı olarak ürünler tasarlamamızın bizi daha ileriye götürebileceğini düşünüyorum."(Ece)
#-öğretim prg.bağlı kalınarak uygulanması	1	10	"..."programa bağlı kalınmalı…."(Br)

Tablo 115 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %10'u mobil teknolojilere dayalı FeTeMM etkinliklerinin tasarıma yönelik bir değerlendirme yapılması, teknolojiye dayalı ürünler tasarlanması ve öğretim programına bağlı kalınarak uygulanması gerektiğini önermişlerdir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "2) STEM uygulamalarında tasarladığınız deneylerle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneylerini karşılaştırır mısınız? a) FeTeMM etkinlikleriyle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneyleri arasında benzer yönler nelerdir? b) FeTeMM etkinlikleriyle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneyleri arasında farklı yönler nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 116'da kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 116 Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Önceki Fen Etkinlikleriyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-fen boyutu benzer	1	10	"fen boyutu benzerlik"(Ece)
#-stem e benzer hiç deney yapmadık	1	10	"Stem olarak bakarsak üniversiteden önce hiç böyle yapmadık."(Ece)
#-önceki fen etkinliklerinden farklı	1	10	"önceki eğitimlerde gördüğümüz uygulamalardan çok daha farklı"(Ece)
#-teknoloji ve mühendislik farklılığı	1	10	"Yani teknoloji ve mühendislik kısmı…."(Dd)

Tablo 116 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %10'u mobil teknolojilere dayalı FeTeMM etkinliklerinin fen boyutunun benzer olduğunu, daha önce FeTeMM'e benzer deney yapmadıklarını, önceki fen etkinliklerinden farklı olduğunu, teknoloji ve mühendislik kısmının farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "3) FeTeMM tasarımlarının yaygınlaştırılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 117'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 117 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Yaygınlaştırılmasıyla İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-yaygınlaştırılmalı	1	10	"Keşke her üniversitede STEM projesi yapabileceğimiz bir alan olsa ya da sadece bunu uygulayabileceğimiz bir ders olsa daha iyi olurdu. Çünkü biz öğretmen adayıyız. Öğretmen olduktan sonra öğrencilere sadece normal deney yaptırmak yerine STEM projesi içerisinde öğrencilere bilimsel sorgulamayı ve farklı alanlarda bilim insanı gibi düşünmeyi aktarabiliriz. Ama bunun için bizim iy bir eğitim almamız gerekmektedir. Ben bu üniversitede bu eğitimi iyi bir şekilde aldım ama bir başka üniversitede okuyan bir öğretmen adayı bu eğitimi almadan mezun olabilir. Bu şekilde bir ders ya da alan olursa öğretmen adaylarının da öğrencilerin de kendilerini daha iyi geliştirmesi mümkün olabilir."(ilk)

Tablo 117 incelendiğinde, öğretmen adaylarının tamamının mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "4) STEM tasarım deneylerinin güvenliği hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 118'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 118 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerindeki Güvenlik Önlemleriyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-güvenlik önlemleri alınmalı	5	50	"Maket tasarlarken kesici delici aletleri yaş ortalaması öğrencilere verdiğimizde yaralanma tehlikesi var."(İlk) "Stem'i tasarımlarımızda uygularken güvenliği şu şekilde düşünebiliriz. Hani bizden bir tasarım beklendiğinde kesici aletler kullanıyoruz. Bunları kullanırken dikkatli davranmalıyız."(Ky)
#-güvenlik sorunu yok	4	40	"genelde geri dönüşümlü malzemeler kullandığımız için güvenlik olarak tehlikeli değil."(Sl) "FeTeMMleri yapılmadan önce konuyla ilgili teorik bilgi elde edildikten sonra gerekli güvenlik önlemleri alınır. O yüzden güvenlidir."(Sg)
#-teknolojik malzemelerin kullanımında güvenlik önemli	1	10	"Teknolojik olarak, kullanılan aletler olarak güvenlidir."(Yl) "teknoloji basamağında kullanılan malzemelerin güvenliğine"(Dd)

Tablo 118 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %50'sinin mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinde güvenlik önleminin alınması gerektiğini; %40'nın güvenlik sorunu olmadığını, %10'u teknolojik malzemelerin kullanımında güvenliğin önemli olduğunu belirtmiştir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "5) STEM tasarım deneylerinin ekonomikliği hakkında düşüncelerin nelerdir? STEM tasarım deneylerinin yapılabilirliği, kolaylığı hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 119'da kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 119 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Maliyetiyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-maliyetli	8	80	"Biz STEM ürünlerini ortaya koyarken bizi en çok zorlayan kısım bunların maliyet kısımlarıydı"(Ky) "Bir de maliyeti düşük araç-gereçler kullanabileceğimiz bir ortam olması, geri dönüşüm maddelerini de içeren ihtiyacımız olabilecek malzemelerin bulunduğu bir ortam olması daha iyi olur."(Sl)
#-geri dönüşüm malzemeleri kullanılırsa eknomik olabilir	2	20	"Tasarım sürecindeki malzemelerin maliyet olarak öğrencilerin karşılayabileceği düzeyde olmadığını düşünüyorum. Öğrencilere gerekli maddi yardımda ya da malzeme olarak destekte bulunulmalıdır."(Sg)
#-ucuz malzemelerle yapılabilirlik	5	50	"Geri dönüşümlü malzemeleri kullanırsak daha az maliyetli olur"(Dd) "En az maliyetle geri dönüşümlü malzemeleri kullanmaya çalışıyoruz."(Ece) "Ancak sonradan gördük ki önemli olan yüksek paralarla bir şey yapmak değil düşük maliyetle, eldeki imkanlarla bir üretim ortaya koymaktı. Sonradan biz de ucuz malzemelerle tasarım yaptık."(Ece)
#-heryerde yapılabilir	2	20	"Stem ekonomoik olarak aslında zorlamayacak bir şey"(İlk) "Zaten STEM projelerinde düşük maliyetli tasarımlar üretmeye çalışıyoruz. Basit ucuz malzemeleri kullandığımız için de maliyet açısından ekonomik oluyor."(Sln) "Stem etkinlikleri önceki deneyler gibi çok maliyetli değil. Çevredeki problemleri STEM etkinlikeri ile çözebiliriz."(Yld)

Tablo 119 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %80'ninin mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin maliyetli olduğunu; %50'sinin ucuz malzemelerle ve %20'sinin geri dönüşümlü ürünlerle FeTeMM etkinliklerinin yapılabileceğini belirtmiştir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "6) STEM tasarım deneylerinin öğreticiliği hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 120'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 120 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Öğretici Yönüyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-kalıcı öğrenme	3	30	"Ama STEM'le kalıcı öğrenme saplanabilir."(Ece) "Bu süreçte öğenmenin daha kalıcı olacağını düşünüyorum."(Sg)
#-öğrenmeyi kolaylaştırma	2	20	"Öğrenmede kolaylığı sağlar. Öğrenmeyi kalıcılaştırır."(Sg)
#-öğretici	2	20	"Okullarda ya da dışarılarda yeterli bir ortam hazırlandığı sürece her yerde uygulanabilir. STEM etkinlikleri kolaydır. Teknolojinin temelini öğrenirse öğrenciler, daha rahatlıkla STEM uygulamaları tasarlayabilirler."(Yd) "Öğreticilik olarak iyi"(Dd) "öğretici"(Vl)

Tablo 120 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %30'unun mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin kalıcı öğrenme sağladığını; %20'sinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve öğretici olduğunu ifade etmiştir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "7) STEM tasarım deneylerinin teknoloji desteği hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 121'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 121 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Teknoloji Boyutuyla İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-teknolojiyle iç içe	8	80	"Teknolojiyle zaten iç içe bir sistem"(Kz) "Zaten stemde teknoloji ana disiplini var. Ve 21. yy'da teknoloji hızla ilerlemekte ve teknolojiyi yakından takip etmemiz gerekiyor. Teknoloji okur yazarı bireyler olmamız gerekmekte. Yani bizim teknolojiyi takip etmemize çok önemli katkıları olduğunu düşünüyorum."(Ky) "Öğrenciler teknolojik araç gereçleri kullanarak sonuca ulaştığı için, teknoloji sayesinde araştırma yaptıkları için ve tasarımlarında da teknolojiden yararlandıkları için teknolojinin önemi büyük oluyor."(Sln) "Teknoloji desteği STEM'de önemli. Yapacağımız çalışmalarda kullandığımız bir elektronik devresi dahil teknolojiye giriyor. Farklı disiplinler iç içe olduğu için de teknoloji disiplini önemli. İstenen ürünü daha iyi ortaya koyabilmemizi sağlıyor."(Vl) "Teknolojiyi, matematiği, feni ve mühendisliği bir arada kullanılarak fen deneylerini daha olumlu, daha teknolojik, daha matematiksel yönde uygulamamızı sağlıyor."(Yl)
#-teknolojinin gerçek kullanım yeri	2	20	"Bu konuda toplum olarak teknolojik anlamla çok geri olduğumuzu düşünüyorum. Aslında elimizin altında teknolojiyi kullanabilecek ve bunlardan çok büyük faydalar sağlayacak imkanımız varken teknolojik anlamda çok geriyiz. Hepimizin elinde bilgisayar veya teknolojik aletler var ancak bunları gerçek anlamda kullanmayı bilmiyoruz. Biz de aslında FeTeMMlerinde teknolojiden kaçmaya çalıştık. Ancak STEM'de teknolojiye dayalı olarak ürünler tasarlamamızın bizi daha ileriye götürebileceğini düşünüyorum."(Ece) "Hayatımız teknoloji oldu. Teknoloji olmadan neredeyse hiçbir şey yapamıyoruz. Teknoloji ile iç içeyiz. Biz de aslında teknolojiyi gerçekten takip edebilmeliyiz. Teknolojiyi gerçekten takip edebilen ve kullanabilen ülkeler de eğitimde ön plana çıkmış durumda. STEM'de teknolojiyi sadece eğlenme amaçlı değil; bilgi edinme, bilgiyi öğrenme amaçlı kullandığımızda daha verimli olabileceğini düşünüyorum."(ilk)

Tablo 121 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %80'inin mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin teknoloji içerikli olduğunu ve iç içe geçtiğini; %20'sinin teknolojinin gerçek uygulama yeri olduğunu ifade etmiştir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "8) STEM tasarım deneylerinin günlük yaşamla ilişkisi hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 122'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 122 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin Günlük Yaşamdaki Yeri ile İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-günlük yaşamla iç içe	9	90	"tamamen günlük yaşamla iç içe olan bir süreç."(Dd) "Mesela yol projesinde bunu STEM'le yaptığımızda gerçek hayatta nerede kullandığımızı, neden yapıldığını görmüş oluyoruz."(İlk) "günlük hayatta kullanabileceğini düşünüyorum"(Kz) "Bunu günlük yaşamla ilişkilendirmeye çalışırıyoruz."(Ky) "STEM projeleri de zaten birçok disiplini kapsadığı için birçok alanda günlük hayatla ilişkili oluyor."(Sln)
#-günlük hayatı kolaylaştıracak ürünler	1	10	"Oldukça ilişkili. Aldığımız problemler günlük hayatla ilişkiliydi."(Vl) "Çocuklar çevreden etkileniyorlar. Çevredeki problemleri teknoloji ve mühendislikle bağdaştırıp probleme yönelik çözüm üretebilirler. Bizim yaptığımız rüzgâr türbini de çevredeki probleme yönelik bir çözümdü."(Yl) "günlük hayatımızı kolaylaştırabilecek ürünler"(Br)

Tablo 122 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %90'ının mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin günlük yaşamla iç içe geçtiğini; %10'unun günlük yaşamı kolaylaştıracak ürünler bulundurduğunu ifade etmiştir.

Mobil teknolojiye FeTeMM etkinliklerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri "9) FeTeMM tasarımlarının öğretmenlik mesleğinde kullanımı hakkında düşüncelerin nelerdir?" sorularıyla belirlenmiş, Tablo 123'de kodlar altında frekans, yüzde betimsel değerler ve öğretmen adaylarının görüşlerinin ifadeleriyle sunulmuştur.

Tablo 123 Mobil Teknolojiye FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Adaylarının STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yeterliliğiyle İlgili Görüşleri ve İçerik Analiz Sonuçları

Kodlar	Frekans	Yüzde	Görüşler
#-öğretmenlerin kapsamlı eğitilmesi	6	60	"Öğretmenler bu alanda daha fazla eğitim alabilirler. Daha kapsamlı yetiştirilebilirler. Karşısındaki öğrenciye daha iyi eğitim verebilmeleri açısından öğretmenlerin de yani bizlerin de kapsamlı eğitim alması gerekir."(Dd) "Bunun için de bizlerin FeTeMM'i öğrenip uygulaması gerekiyor."(İlk) "Keşke tüm öğretmenlerimiz bu tarz eğitim verebilse çünkü öğrenciler derslere daha çok ilgi duyabilecektir."(Kz)
#-öğretmenlerin yoğun olması	2	20	"FeTeMM bizim eğitim programlarımıza çok önceden girmesine rağmen öğretmenlerin bu konuda bilgi sahibi olmamasından dolayı uygulanma kısmını bilemiyorum. Öğretmenler daha yeni yeni bilgilenmeye başlıyor. Bunu öğrencilere ne kadar aktarabiliyorlar ya da bu disiplinlere ne kadar hakimler o belirsiz."(Ky) "Öğretmenlerin STEM eğitimini öğrenmesi ve okullarda uygulaması öğrenmede…."(Sg)
#-öğretmenlerin gelen. yaklaş. benimsemesi FeTeMM için olumsuz	1	10	"Öğretmenlere FeTeMM eğitimi dersleri verilebilir."(Yd) "FeTeMM okullarda yapılsa gerçekten güzel sonuçlar olabilir anca okullarda öğretmenlerin başka hedefler ve kazanımlarının olması bu işin yürütülmesini zorlaştırıyor."(Br) "Günümüzde özellikle MEB'te çalışan öğretmenlerimiz sadece teorik bilgiyi verip öğretim programına göre hareket etmeyi seçiyorlar. Sadece deney ortamında gösteri deneyleri yapıyorlar. Amaçları öğrenciye gerçek hayata göre bilimsel sorgulama kazandırmak değil sadece bir ölçüm yaparak deneyi yapmış olmak"(İlk)

Tablo 123 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %60'ının mobil teknolojilere FeTeMM etkinliklerinin uygulanabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitilmesi gerektiğini; %20'sinin öğretmenlerin yoğun programından dolayı uygulamada zorluk çekeceğinin ifade etmiştir.

BÖLÜM V
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan bu araştırmada, Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına Ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi incelenmiştir. Araştırma öncesi deney ve kontrol grubuna Sistem Zekâ Envanteri ve Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonrasında da her iki gruba da 1.ve 3. Uygulamadan sonra Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği öğretmen adaylarına dağıtılmış ve ilk uygulama sonrası ön test; en son yapılan uygulama sonrası ise son test olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonrasında da her iki grupta yer alan katılımcılardan Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu aracılığı ile görüşleri alınmıştır.

Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği iki kısımdan oluşmaktadır. I. Kısım Mühendislik Tasarım Süreçlerini, II. Kısım Tasarımda Takım Becerilerini kapsamaktadır. I. Kısım 9 alt boyut 62 maddeden oluşmakta; II. Kısım 13 alt boyut 42 maddeden oluşmaktadır. Uygulamalar sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Ölçeği'nin "Mühendislik Tasarım Süreçleri" bölümünde mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre tasarım sürecinde az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır. Mühendislik Tasarım Becerileri bölümüne ilişkin süreçte tasarım üretme, ürettikleri tasarımları belirleme, model oluşturma ve modeli revize etme süreçlerinde her iki grupta da çok az zorlanma görülmesine rağmen bu zorlanma oranı deney grubunda biraz daha belirgin olduğu görülmüş, fakat bu oranın anlamlı olmadığı anlaşılmıştır. Aynı şekilde ilgili bölümde; tasarımla ilgili hedeflerin belirlenmesi, plan yapılması ve bilgi toplanması süreçlerinde deney grubundaki öğrencilerin az da olsa zorlandığı görülmüş, rapor yazma ve sunumda her iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamış ve her iki gruptaki öğrencilerin rapor yazma ve sunum yapma sürecinde zorlanmadıkları anlaşılmıştır. Genel olarak bulgulardan hem deney hem de kontrol grubunda olsun FeTeMM tasarımlarında öğrencilerin beklenen düzeyde alternatif tasarım üretemedikleri, model oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri saptanmıştır. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin mobil teknolojilerdeki sensörleri FeTeMM tasarımlarında kullanmada az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır.

Uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarının Mühendislik Tasarım Becerileri Tasarımda Takım Becerileri (Kısım II)'nde takım performanslarına genel olarak

bakıldığında; her iki grubun takımla çalışmada çok zorlanmadıkları anlaşılmıştır. Tasarım sürecinde her iki grupta sorumluluk alma ve takım desteği boyutunda zorlanmadıkları ve bu düzeyin yaklaşık aynı olduğu görülmüştür. Tasarım sürecinde takım bireylerine saygı, birbirlerini dinleme ve etkili iletişim kurma becerilerinde kontrol grubunun deney grubuna göre biraz daha başarılı olduğu görülmüştür.

Öğrenci raporları, araştırmacı gözlemleri ve bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin mobil teknolojileri kullanarak FeTeMM uygulamalarından elde ettikleri verilerin ve oluşturulan raporların daha tutarlı olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Tantu (2017) mobil teknoloji kullanmanın FeTeMM eğitimine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırma sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarının Sistem Zekâ Envanterine ilişkin puanları incelendiğinde Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre sistem zekâ düzeylerinde az da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının algı ve tepki boyutunda anlamlı bir değişim gözlenirken, diğer boyutlarda anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Araştırma sonrasında Öğretmen Özyeterliklerine genel olarak bakıldığında; Mobil teknolojiyle FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre öğretmen yeterlik düzeylerinde az da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilere yönelik ve öğretim stratejileri boyutundaki öğretmen özyeterliklerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, sadece sınıf yönetimi boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir değişim gözlenmiştir. Benzer bir çalışma olarak Hartzler (2000), bütünleştirici öğretimin öğrenci başarıları üzerindeki etkisini incelediğinde bütüncül bir anlayış temelinde öğretilen fen ve matematiğin öğrencilerin özyeterliğini arttırdığını belirlemiştir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmenin sonuçları incelendiğinde Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerinin olumlu görüşleri probleme dayalı bir öğrenme yaklaşımı olarak gördükleri, etkinlikleri çözüm odaklı olarak düşündükleri söylemişlerdir. Benzer bir şekilde Pekbay (2017)'ın yaptığı çalışmanın sonucunda FeTeMM'in probleme dayalı öğrenme olduğu, her şeyin bir çözümünün olduğu ve günlük yaşama dayalı problem

çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Bu durum yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Okullarda disipliner arası FeTeMM eğitiminin verilmesi öğrencilerin disiplinler arası bağ kurabilmelerini, öğrenme motivasyonunu ve ilgisini, fen ve matematik disiplinlerindeki başarısını arttırır ve FeTeMM konularının öğrenilmesinin gelişitirilmesini sağlar (Satchwell ve Loepp, 2002; Riskowski ve diğer., 2009). Öğretmen adaylarının bir başka görüşü ise fen bilgisinin ve FeTeMM etkinliklerinin çok alanlı disiplinler arası bir çalışma olduğunu söylemişlerdir. Benzer bir şekilde Eroğlu ve Bektaş (2016) yaptığı çalışmada da fen dersinin farklı alanlarla ilişkilendirildiği ve FeTeMM eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşımla ele alındığı tespit edilmiştir. Bilimi anlamak tek boyutlu bir olay değil, aksine çeşitliliğe sahip bir olgudur (Erduran, 2013). Erduran (2013)'ın belirttiği bu durum, çalışmada öğrencilerin de belirttiği gibi fen bilgisinin dolayısıyla FeTeMM'in "disiplinler arası çalışma olduğu" sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinin olumsuz yönü ise FeTeMM uygulamalarının şu anda okul şartları için uygun olmadığını belirttikleri görülmüştür. Daha etkili bir FeTeMM eğitiminin uygulanabilmesi için okulların FeTeMM eğitimine uygun koşullar sağlayabilecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Benzer şekilde Yıldırım (2016) yaptığı çalışmada benzer sonuca ulaşmıştır.

Öğretmen adaylarının Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Etkinliklerine yönelik önerileri ise etkinliklerinin tasarıma yönelik bir değerlendirme yapılması, teknolojiye dayalı ürünler tasarlanması ve öğretim programına bağlı kalınarak uygulanması gerektiği olmuştur. Benzer bir şekilde Ceylan (2014)'ın yaptığı çalışmada da FeTeMM uygulamasının en ilginç özelliğinin tasarımlar yapmak olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışma sonrası öğretmen adaylarının tamamının FeTeMM eğitiminin yaygınlaştırılması gerektiğini söylediği görülmüştür. Bu sonuç Eroğlu ve Bektaş (2016) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Eroğlu ve Bektaş (2016)'ın çalışmasında FeTeMM temelli eğitimin yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır. Yine benzer bir şekilde yapılan bir başka çalışmada da bu sonuç görülmektedir. Yamak ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmaya göre FeTeMM eğitiminin gerek okullarda gerekse okul dışı etkinliklerde yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır. Öğretmenlere FeTeMM eğitimi verilmesini savunan bazı çalışmalara rastlanmaktadır. Buna göre bu tür eğitimler sayesinde öğretmenler

derste FeTeMM uygulamalarını daha verimli bir şekilde yapabileceklerdir. Bu nedenle, FeTeMM eğitimi ile ilgili verilen eğitimler çoğaltılmalı ve fen öğretmenlerini yetiştirecek şekilde tasarlanmalıdır (Wang ve diğer., 2011; Siew, Amir ve Chong, 2015).

Öğretmen adaylarının üniversite öncesi eğitiminde daha önce FeTeMM'e benzer deney yapmadıkları, sadece fen boyutunun aynı olup teknoloji ve mühendislik kısmının farklı olduğunu görülmüştür. Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016)'nın yaptığı bir araştırma sonucunda öğretmen adaylarının önceki laboratuvar etkinliklerinde aktif olmadıkları ve araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar deneyimi yaşamadıkları görülmüş. Ancak FeTeMM eğitimi ile tasarım yapmanın motive edici bir hedef olmasının doğrudan süreci doğrudan olumlu etkilediği, öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinden zevk aldığı görülmüştür.

Öğrencilerin yarısı etkinliklerde güvenlik önlemlerinin alınması gerektiğini, % 40'ı gerek olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu FeTeMM etkinliklerinin maliyetli olduğunu belirtse de basit, ucuz ve geri dönüşümlü malzemelerle yapılabileceğini belirtmiştir. Öğretmen adayları yapılan etkinliklerin teknoloji ile iç içe olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin günlük yaşamla iç içe olduğunu ve günlük yaşamı kolaylaştıracak ürünler bulundurduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Harkema ve diğerleri (2009) günlük yaşamda fen ve mühendisliğin bir arada olduğunu, dolayısıyla FeTeMM uygulamalarının günlük yaşam ile harmanlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Öğretmen adayları FeTeMM etkinliklerinin uygulanabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitilmesi gerektiğini vurgularken %20'sinin öğretmenlerin yoğun programlarından dolayı uygulamada zorluk yaşayacağını belirttiği görülmüştür. Benzer bir şekilde Yıldırım ve Türk (2017) yaptıkları bir çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitimi konusunda yeterli olmadıklarını ve bu konuda eğitilmeleri gerektiğini söylemiştir.

5.2. Öneriler

1. Çalışma kapsamında FeTeMM uygulamalarının her bir projesi için öğrencilere 3 haftalık süre verilmiştir. Ancak Mühendislik Tasarım Süreci'ne göre geliştirme sürecine girdiklerinde öğretmen adaylarının görüşlerine ve araştırmacıların gözlemlerine dayanarak sürenin yetersiz olduğu, uygulamaların yapılabilmesi için daha uzun zamana ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle FeTeMM uygulamaları yapılırken daha uzun sürede yapılması daha faydalı sonuçlar verebilir.

2. Bu araştırma kapsamında bazı öğrenci gruplarının yüksek maliyetli çalışmalar yapmıştır. Onun yerine yapılan FeTeMM projelerin basit, ucuz ve geri dönüşümlü malzemelerle yapılması yüksek maliyetin önüne geçer. Öğrencileri geri dönüşümlü, ucuz maliyetli materyallere teşvik etmek gereklidir.

3. Bu araştırma kapsamında öğrencilere günlük yaşamla ilgili problemler verilmiştir. Bu da öğrencilerin konuyu daha merakla araştırmasını, daha gerçekçi çözümler ortaya koymasını sağlamıştır. Yapılacak çalışmalarda gerçek yaşam problemlerine dayalı ve öğretim programın uygun problemler seçilmesi tavsiye edilir.

4. Öğretmen adaylarının teknoloji konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları ve mobil cihaz kullanmada zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu sorunu aşmak için teknolojik gelişmeler doğrultusunda öğretmen adaylarına uzmanların kontrolünde hizmet içi eğitim verilebilir.

5. FeTeMM etkinliklerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları iç içedir. Kazanımların daha etkili verilebilmesi için özellikle fen ve matematik öğretmenlerinin uygulama öncesinde işbirliği içinde çalışmaları yapılacak çalışmalar için daha faydalı olabilir.

6. Çalışma daha farklı örneklem grupları ile ya da daha kalabalık gruplarla yapılabilir.

7. Daha etkili bir FeTeMM eğitiminin uygulanabilmesi için okulların FeTeMM eğitimine uygun koşullar sağlayabilecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) (2007-2008).Engineering accreditation criteria. Baltimore, MD: Author.

Altunçekiç, A., Yaman, S. ve Koray, Ö. (2005). Öğretmen Adaylarının Özyeterlik İnanç Düzeyleri ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Bir Araştırma (Kastamonu İli Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 93.

Arbuckle, J. (2008). *Amos 17.0 user's guide*. SPSS Inc..

American Association for the Advancement of Sciences. (1990). *Science for All Americans.* Oxford University Press. New York.

Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education, 23*(2), 44-60.

Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. New York.

Banks, F., ve Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary School: Helping Teachers Meet the Challenge*. Routledge.

Baybee, W. R. (2010). What is STEM Education? *Science*(329), 996.

Biber, M., ve Başer, N. (2012). Probleme Dayalı Öğrenme Surecine Yönelik Nitel Bir Değerlendirme. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 12-33.

Bozkurt Altan, E., Yamak, H., ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). Fetemm Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 6(2), 212-232.

Bulun, M., Gülnar, B. ve Güran, S. M. (2004). Eğitimde Mobil Teknolojiler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology,* 3(2), 165-159.

Campbell, N. R. ve Campbell, N. R. (1952). *What is science? (press 2).* New York: Dover Publications.

Cassidy, S. and Eachus, P. (2002). Developing the computer self-efficacy (CSE) scale: Investigating the relationship between CSE, gender and experience with computers. Journal of Educational Computing Research, 26 (2), 169189.

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Çetin, Ş. (2011). Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları (Editör: Filiz S. B.).. Ankara: PEGEM Akademi.

Chiong, C. ve Shuler, C. (2010). *Learning: Is There an App for That. In Investigations of Young Children's Usage and Learning with Mobile Devices and Apps.* New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop (pp. 13-20).

Chung, J. C. ve Chow, S. M. (2004). Promoting student learning through a student-centred problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 157-168.

Chute, E. (2018, Mayıs 30). *Pittsburgh Post-Gazette:* http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165 adresinden alındı

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LİSREL Uygulamaları (2. baskı).* Ankara: Pegem

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.

Dani, D. (2009). Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental and Science Education,* 4 (3), 289-299.

Department of Education. (2003). National Curriculum Statement Grades 10-12 (General): Mathematics. Pretoria: Department of Education.

Dick, S. (1980). The Birth of NASA. http://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html (12.06.2018)

Duban, N.(2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması*. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia. Ekinci, H. (2013). Öğretmen Adaylarının Özyeterlik Algıları: Müzik, Resim ve Beden Eğitimi. *Electronic Turkish Studies*, 8(3).

Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. ve Clark, B. (2001). The Effect of an Interdisciplinary Algebra/Science Course on Students' Problem Solving Skills, Critical Thinking Skills and Attitudes Towards Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,* 32(6), 811-816.

Ercan, S. ve Bozkurt, E. (2013). *Expectations from Engineering Applications in Science Education: Decision-Making Skill*. IOSTE Eurasian Regional Symposium ve Brojerage event Horizon 2020, Antalya, TURKEY.

Erden, E. (2007). *Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi Öz Yeterlilik İnançlarının Öğrencilerin Fen Tutumları ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ġzmir.

Erduran, S. (2013). Fen Bilimlerine Alanlar Arası Bakış ve Eğitimde Uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1).

Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD, 4*(3), 43-67.

Evans, N. (2001). Inquiry-Based Professional Development: Letting Questions Direct Teachers' Learning. *Voyages in Mathematics and Science.*

Feisel, L.D. ve Rosa, A.J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121-130.

Feynman, R.P. (1969). What is science. T*he Physics Teacher*, 7(6), 313-320.

Gagel, C.W. (1997). Literacy and Technology: Reflections and Insights of Technological Literacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34 (3), 6- 34.

Garmire, E. ve Pearson, G. (Eds.). (2006). *Tech Tally: Approaches to Assessing Technological Literacy.* Washington, DC: The National Academies Press.

Gawith, G. (1995). A serious look at self-efficacy: Or waking beeping Slooty. URL: http://www.theschoolquarterly.com/info_lit_archive/learning_thinking/95_g_g_aslasewbs.htm

Gencer, A.S. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 5*(1), 1-19.

Gençoğlu, M.T. ve Cebeci, M. (1999). *Türkiye'de Mühendislik Eğitimi ve Öneriler.* Mühendislik- Mimarlık Eğitimi Sempozyumu, 73-80

Harkema, J., Jadrich, J. ve Bruxvoort, C. (2009) Science and Engineering: Two Models of Laboratory Investigation. *The Science Teacher*, 76(9), 27-31.

Hartzler, D. S. (2000). *A Meta-Analysis of Studies Conducted on Integrated Curriculum Programs and Their Effects on Student Achievement*. Doktora Tezi. Indiana University.

Henson, R.K. (2001). Teacher self-efficacy: Substantive implications and measurement dilemmas. Annual Meeting of the Educational Research Exchange, January 26, 2001, Texas A & M University

Hmelo, C.E., Gotterer, G.S. ve Bramsford, J.D. (1997). A theory-driven approach to assessing cognitive effects of PBL. *Instructional Science*, 25(6), 387–408.

International Technology Education Association (ITEA). (1996). Technology for all americans: a rationale and structure for the study of technology. Reston, VA: Author.

Jonassen, D. (1997). Instructional Design Models for Well-Structuredand Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. *Educational technology research and development, 45*(1), 65-94.

Jorgenson, O., Cleveland, J.V ve Vanosdall, J. (2004). Doing Good Science in Middle School: a Practical Guide to İnquiry-Based Instruction. Virginia: NSTA Press.

Jones, B. M. (2009). Profiles of State-Supported Residential Math and Science Schools. *Journal of Advanced Academics*, 20(3), 472-501.

Judson, E. and Sawada, D. (2000). Examining the Effects of a Reformed Junior High School Science Class on Students' Math Achievement. *School Science and Mathematic*s, 100 (8), 419–425.

Karsten, R. and Roth, M.R. (1998). The Relationship of Computer Experience and Computer Self-Efficacy to Performance in Introductory Computer Literacy Courses. *Journal of Research on Technology Education*, 31(1), 14-24.

Kearney, M., ve Maher, D. (2013). Mobile Learning in Math Teacher Education: Using İpads to Support Pre-Service Teachers' Professional Development. *Australian Educational Computing, 27*(3), 76-84.

Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2015). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği. *Turkish Journal of Educational Studies*, 143.

Kennedy, T.J. ve Odell, M. R.L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.

Keskin, N.O. ve Metcalf, D. (2011). The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2).

Kline, R.B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling (3rd. Edition).* New York, NY: Guilford.

Koballa, T.R. ve Crawley, F.E. (1985). The Influence of Attitude on Science Teaching and Learning. *School Science and Mathematics, 85*(3), 222-232.

Koçakoğlu, M. (2010). Probleme Dayalı Öğrenme: Yapılandırmacılığın özü. *Milli Eğitim, 188*, 68-82.

Kukulska-Hulme, Agnes (2009). Conclusions: Future Directions in Researching Mobile Learning. In: Vavoula, Giasemi; Pachler, Norbert and Kukulska-Hulme, Agnes eds. Researching Mobile Learning: Frameworks, tools and research designs. Oxford, UK: Peter Lang Verlag, pp. 353–365

Lehner, F., ve Nosekabel, H. (2002). The Role of Mobile Devices In E-Learning First Experiences With a Wireless E-Learning Environment In Wireless and Mobile Technologies in Education, Tokushima, Japan, 103–106.

Marulcu, I. (2010). *Investigating the İmpact of a Lego-Based, Engineering-Oriented Curriculu Compared to an Inquiry-Based Curriculum on Fifth Graders' Content Learning of Simple Machines.* Doctoral Dissertation, Lynch School of Education, Boston College.

Menzi, N., Önal, N. ve Çalışkan, E. (2012). Mobil Teknolojilerin Eğitim Amaçlı Kullanımına Yönelik Akademisyen Görüşlerinin Teknoloji Kabul Modeli Çerçevesinde İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi, 13*(1), 40-55.

Miaoulis, I. N. (2008). Engineering the K-12 Curriculum for Technological Innovation. N*ational Science and Technology Summit,* 18-19.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Taslağı (İlkokul Ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar),* Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). F*en Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul Ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar),* Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Moazzen, I., Miller, M., Wild, P., Jackson, L. and Hadwin, A. (2015). *Engineering Design Survey*. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association.

Murcia, K. (2007). Science for the 21st Century: Teaching for Scientific Literacy in The Primary Classroom. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2).

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* Washington DC: The National Academic Press.

Nunn, J. (2016). Having Fun with a Cordless Mouse. *Physics Education,* 51(4), 045011.

Oran, M. K., ve Karadeniz, Ş. (2007). İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenmenin Rolü. *Akademik Bilişim'07 - IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (s. 167-170). Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.

Ostler, E. (2012). 21st century STEM Education: a Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.

Özdemir, O. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi,*7(3), 42-56.

Pajares, F., ve Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193.

Pehlivan, H. (2009). *Ortaöğretim Kurumlarında Görev Yapan Öğretmenlerin Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi.* In 1st International Congress of Educational Research.

Pekbay, C. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri.* Yayımlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Perry, V.R. ve Richardson, C. P. (2001). *The New Mexico Tech Master of Science Teaching Program: An Exemplary Model of Inquiry-Based Learning*. In Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual (Vol. 1, pp. T3E-1). IEEE.

Peterson, R.F. ve Treagust, D.F. (1998). Learning to Teach Primary Science Through Problem-Based Learning. *Science Education,* 82(2), 215-237.

Riskowski, J.L., Todd, C.D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). *Exploring the Effectiveness of an Interdisciplinary Water Resources Engineering Module in an Eighth Grade Science Course.* International Journal of Engineering Education, 25 (1),181–195.

Ritter, J. M., Boone, W. J., ve Rubba, P. A. (2001). Development of an Instrument to Assess Prospective Elementary Teacher Self-Efficacy Beliefs about Equitable Science

Teaching and Learning (SEBEST). J*ournal of Science Teacher Education,* 12(3), 175-198.

Royal, K. (2017, 04 15). *Benefits of STEM Programs.* Connect Learning Today: http://connectlearningtoday.com/benefits-stem-programs/ adresinden alındı

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.

Satchwell, R., Loepp, F. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3), 41-66.

Saran, M., Seferoglu, G., ve Cagıltay, K. (2004). Mobile Assisted Language Learning: English Pronunciation at Learners' Fingertips. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*(2), 165-169.

Schunk, D. H. (1981). Modeling and Attributional Effects on Children‘s Achievement. A Self-Efficacy Analysis. *Journal of Educational Education*, 73, 93-105.

Senemoglu, N. (2003). *Gelişim Ögrenme ve Ögretim Kuramdan Uygulamaya*. Gazi Kitapevi. Ankara.

Seng Tan, O. (2004). Students’ Experiences in Problem-Based Learning: Three Blind Mice Episode or Educational Innovation?. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 169-184.

Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(2), 359-366.

Siew, N.M., Amir, N. ve Chong, C.L. (2015). The Perceptions of Pre-Service And in-Service Teachers Regarding a Project-Based STEM Approach to Teaching Science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.

Tantu, Ö. (2017). *Evaluating Mobile Apps for STEM Education with in-service Teachers.* Yayımlanmış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Taşdemir, C. ve Kaya, N (2009). *Mühendislik Eğitimi.* 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Antalya.

Tayal, S.P. (2013). Engineering Design Process. *International Journal of Computer Science and Communication Engineering*, 1-5.

Thomasian, J. (2011). *Building a Science, Technology, Engineering, and Math Education Agenda.* US: National Governors Association.

Thomas, J., ve Williams, C. (2009). The History of Specialized STEM Schools and The Formation and Role of the NCSSSMST. *Roeper Review*, 32(1), 17-24.

Toulmin, C. N. ve Groome, M. (2007). *Building a Science, Technology, Engineering, and Math Agenda.* National Governors Association

Ünlü, Z. K., ve Dökme, İ. (2017). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM’in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1).

Traxler, J. (2007). Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ… . *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 8*(2), 1-8.

Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to Tomorrow's Jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, 3-12

Törmänen, J., Hämäläinen, R. P. ve Saarinen, E. (2016). Systems Intelligence İnventory. T*he Learning Organization,* 23(4), 218-231..

Wang, H. (2012). *A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration. (Doctoral Dissertation)*. Retrieved from Proquest. (3494678)

White, D. W. (2014). What is STEM Education and Why is It Important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.

Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *GEFAD / GUJGEF, 34*(2), 249-265.

Yaman S., Koray Ö. C. ve ALTUNÇEKİÇ, A. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.

Yenilmez, K., Ve Balbağ, Z. (2016). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5*(4), 301-307.

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

Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara

Yıldırım, B., ve Sevi, M. (2016). Examination of the Effects of STEM Education Integrated as a Part of Science, Technology, Society And Environment Courses. *Journal of Human Sciences,* 13(3), 3684-3695.

Yıldırım, B., ve Türk C. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 8(2), 195-213.

Zimmerman, B. J. (1995). Self-Efficacy and Educational Development. Self-Efficacy In Changing Societies, 202-231.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics, 112*(1), 12-19.

Wyss, V. L., Heulskamp, D., ve Siebert, C. J. (2012). Increasing Middle School Student Interest in STEM Careers with Videos of Scientists. *International Journal of Environmental and Science Education, 7*(4), 501-522.

EKLER

Ek 1: Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği

En son yaptığınız tasarımı açıklayınız.

Tasarım Süreci

Tasarım sürecindeki işlerin gidişatını düşününüz. Sizin için kolay ve zor olan şeyler nelerdi? Aşağıdaki ifadeleri zorluk seviyelerine göre işaretleyiniz.

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
1. Tasarım gereksinimini tam olarak anlamak (Tasarımı kimin istediğini, tasarımı isteyen kişinin ne için istediğini bildiğinizi)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Uygun bir tasarım amacı belirlemek (kısa, genel, gereksinim ifadesine bir cevap niteliğinde)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Tasarımın beklentileri ne kadar karşıladığına karar vermek için ölçülebilir hedefler belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Tasarımın çalışacağı şartları belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Tasarım hedeflerinin gereksinimlerle uyumlu olmasını sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Başarılı olmak için tasarımın sağlaması gereken sınırları belirlemek (sınırlamalarda tamam devam şartları)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Tasarım sürecinde problemin tanımlanmasına yeterli zaman ayırmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Tasarımı tamamlamak için gerekli işleri belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Her bir işin ne kadar süreceğini tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. İşleri mantıksal ilişkilerine göre bir sıraya koymak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Her iş için gerekli harcamayı tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Her iş için görev yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Tasarım etkinliklerini gerçekleştirmek için gereken bilgileri tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Gerekli bilgiler için uygun bilgi kaynakları tespit etmek (endüstriyel standartlar, kitaplar, ders kitapları, bilimsel dergiler, konferans makaleleri, şirket katalog ve broşürleri)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Yaratıcılığı güdülemek için bilgi toplamak (İlgili konularda patent bilgisi)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Maliyet ile ilgili bilgi toplamak (piyasa araştırması yapmak ve maliyet tahmini yapmak)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Bilginin güvenirliğini tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Toplanan bilginin eldeki probleme nasıl uygulanacağını bulmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Aktif olarak bilgi toplamak için etkili teknikler kullanmak (Örnek, Soru sorma, meslektaşla konuşmak, araştırdığınız konu hakkında bir meslektaşla veya akademisyenle konuşmak)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Bilgi toplamaya ne zaman son vereceğinize karar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Tasarım için alternatif çözümler üretmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

22. Kalıpların dışında düşünmek (bilinen şekil ve sınırların dışına çıkarak sıra dışı ve yaratıcı fikirler geliştirmek)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Kavram geliştirme için çalışacak bir yer tespit etmek (uygun ışıklandırma ve bir çalışma alanı olması)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Fikir üretmek için etkili teknikler kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Bir birey olarak tasarım alternatifleri üretmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. Grup olarak tasarım alternatifleri üretmek (beyin fırtınası)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Alternatif çözümleri değerlendirmek için uygun kriterler belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Teknik açıdan her bir alternatif çözümün performansını değerlendirmek (teorik altyapılarını analiz etmek, simülasyon kullanmak veya deney yapmak)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29. Her bir alternatif çözüm için ilk tasarım ve ömür boyu kullanım maliyetlerinin değerlendirilmesi(tasarımın devamlı olarak çalışır halde bulunma maliyetini)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Her bir çözümün sosyal etkisini tam olarak değerlendirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31. Her bir çözümün çevresel etkisini değerlendirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. Tercih edilen tasarımı seçmek için uygun teknikler kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33. Karar verme için uygun verileri tam olarak değerlendirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34. Müşteriye (Jüriye) tasarım kararlarını mantıksal olarak gerekçelendirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35. Seçilen tasarım üzerine detaylı olarak açıklama yapmak (gerek boyutları, gerekli malzemeleri, harcama, üretim gereksinimleri vb. belirlemek)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36. Her bir parça için detaylı çizimler yapmak (bilgisayarda ve evde)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37. Tasarımın parçaları arasındaki ilişkileri tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38. Parçaların birbirine uyumunu göstermek için birleşik bir çizim yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39. Ölçeklendirilmiş bir model veya gerçek ölçekte bir prototip üretmek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
40. Modelleme için bilgisayarda çizim yazılımları kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
41. Bir ürün oluşturmak için tasarımı uygulamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
42. Uygun testler ve durumlar kullanarak tasarımın performansını analiz etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
43. Gereksinimleri karşılayacak bir tasarım uygulamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
44. Gerektiğinde problem tanımını revize etmek veya değiştirmek (ihtiyaçlar değiştiğinde veya ihtiyacı yeniden değerlendirmeniz gerektiğinde)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
45. Gerektiğinde amacı revize etmek veya değiştirmek (Tasarım projesinin amacını genişletmek veya daraltmak)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
46. Tasarım hedeflerini ve sınırlarını gerektiğinde revize etmek veya değiştirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
47. Tasarım süresince gerektikçe devamlı bilgi toplamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
48. Gerektiğinde yeni kavram ve fikirler üretmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

49. Gerektiğinde kararları revize etmek veya değiştirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
50. Deneme sonuçlarına dayanarak gerektiğinde uygulamaları revize etmek veya değiştirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
51. Tasarım sürecine döngüsel bir şekilde yaklaşmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
52. Tasarım raporunu açık ve anlaşılır bir şekilde yazmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
53. Bütün önemli kısımları tasarım raporunda açıklamak (Başlık sayfası, özet, içindekiler, giriş, bulgu, tartışma, sonuç, öneriler, kaynaklar ve ekler)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
54. Şekil tablo ve örneklemeleri uygun olduğu yerlerde kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
55. Sunumdan önce raporu dikkatlice okumak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
56. Tasarımı sözlü olarak etkili bir şekilde sunmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
57. Sunumda uygun miktarda veri ve sözcük kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
58. Sunumu belirlenen zaman içerisinde bitirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
59. Sunumu mantıksal ve planlı bir şekilde yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
60. Sunumu dinleyici seviyesinde uygun hale getirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
61. Sunumda gerektikçe çizimler veya şekiller kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Grup çalışması

Tasarım sürecinde grubunuzun nasıl çalıştığını düşününüz. Sizin için kolay ve zor olan şeyler nelerdi?
Aşağıdaki ifadeleri zorluklarına göre işaretleyiniz

Çok kolay (1) Kolay (2) Orta zorlukta (3) Zor (4) Çok zor (5)					
62. Gruptaki görev ve sorumluluklarımı bilmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
63. Gruptaki görev ve sorumlulukları yerine getirmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
64. Grubun tasarım çalışmasına eşit derecede katılmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
65. Grup üyelerine destek olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
66. Grup üyelerinin farklılıklarını kabullenmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
67. Grup üyelerinin farklı çalışma stillerine uyum sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
68. Gruptaki diğer kişilere saygı göstermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
69. Grup üyelerine güvenmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
70. Grupta karşılıklı saygı geliştirilmesine yardımcı olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
71. Olumlu bir grup tutumu geliştirilmesi için gruba yardımcı olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
72. Grupta zamanı etkili kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
73. Grup amaçlarını zamanında başarmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
74. Grupta üretken çalışmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
75. Diğer grup üyeleri konuşurken dinlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
76. Başkalarının konuşmalarını müdahale etmeden dinlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
77. Sözsüz iletişim yollarını kullanmak (Göz teması, beden dili)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
78. Grup üyeleri ile fikirleri paylaşmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
79. Grup üyelerini fikirlerini paylaşması için teşvik etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
80. Grup üyelerinin fikirlerine açık olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
81. Grup üyelerinin ne dediğini anlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
82. Diğerlerinin ne dediğini açıklığa kavuşturmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
83. Grupta yapıcı geri dönüt almak veya vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
84. Grup üyeleri arasında sürekli iletişim sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
85. Bu tasarım sürecinde görevimizin ne olduğunu herkesin aynı şekilde anlamasını sağlamak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
86. Herkesin aynı hedeflere yönelik çalıştığından emin olmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
87. Grup için ortak amaçlar belirlemek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
88. Grup üyeleri arasında genel çalışma standartları üzerinde anlaşmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
89. Grup üyelerinden beklenilen katkı seviyesinin belirlenmesi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
90. Grupla beraber çalışmak için bir eylem(çalışma) planı hazırlanması	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
91. Her grup üyesinin neyden sorumlu olacağını tespit etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
92. Grup üyelerine görevler ve sorumluluklar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
93. Projenin nasıl gittiğini kontrol etmek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
94. Tasarım sürecinin iyi gidip gitmediğine karar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
95. Grup olarak tasarım sürecinin ilerleyişini nasıl kontrol edeceğimize karar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

96. Grup olarak tasarım sürecinin ilerleyişini ne zaman kontrol edeceğimize karar vermek	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
97. Birlikte iyi çalışamadığımızda değişiklikler yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
98. Tasarım sürecinde işler iyi gitmediğinde değişiklikler yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
99. Grupta anlaşmazlık olduğunda veya olursa yardımcı olmak için bir şeyler yapmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
100. Her grup üyesinin iyi olduğu yönleri bulmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
101. Amaçlarımızı başarmak için farklı grup üyelerinin bilgi ve becerilerini kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
102. Amaçlarımıza ulaşmak için grup üyelerinin bireysel yeteneklerini kullanmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
103. Tasarım sürecinde başarılı olmak için stratejik olarak birlikte çalışmak	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

1. Bu tasarım sürecinde karşılaştığınız <u>en büyük</u> zorluk neydi?

Birini seçiniz;

a) Tasarım için ihtiyacı anlamak
b) Problemi tanımlamak (Tasarımın amaçları hedefleri ve sınırlıkları)
c) Tasarımı planlamak
d) Bilgi toplamak
e) Alternatif tasarım çözümleri üretmek
f) Alternatif tasarım çözümlerini değerlendirmek
g) Değerlendirme verilerine dayanarak uygun olan tasarımı seçmek
h) Seçilen tasarımı uygulamak
i) Uygulanan tasarımın performansını test etmek
j) Tasarımı raporlaştırmak ve sunmak
k) Grup olarak çalışmak
l) Diğer (Lütfen belirtiniz)

2. Seçiminiz niçin en büyük zorluktu? Nedenini açıklayınız.
3. Genel olarak bu çalışmada mühendislik tasarım süreci ile ilgili öğrendiğiniz en önemli şey nedir?

Ek 2: Sistem Zekâ Envanteri

Sevgili Arkadaşlar;
Bu ölçek, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacaktır. Bu konuyla ilgili olarak sizin görüşlerinize başvurulmuştur. İşaretleme yaparken uygun bulduğunuz seçeneği çarpı (X) ile işaretleyiniz. Her bir madde için tek bir çarpı (X) işareti koyunuz. Gösterdiğiniz ilgi ve ciddiyet için teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz...

ANKETİN DOLDURULDUĞU TARİH:
KİŞİSEL BİLGİLER:

Adınız: Soyadınız: Şube:

Cinsiyetiniz: K ( ) E( )

Kesinlikle Katılmıyorum (1) **Katılmıyorum (2)** **Kararsızım (3)** **Katılıyorum (4)** **Kesinlikle Katılıyorum (5)**					
1. Zengin bir genel durum resmi oluştururum (Geniş bir bakış açısı ile tüm yönleri hesaba katar, problemin farklı parçaları arasındaki ilişkilere odaklanırım)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Neyin olup bittiğini kolayca kavrarım (Karşılaşılan bir problemde karmaşık durumlara neden olan yapıyı anlarım)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Verilen(Belirli) bir durumda neyin önemli olduğunu anlarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Hem ayrıntıları hem de büyük resmi dikkate alırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. İnsanlara samimi ve onaylayıcı bir yaklaşım sergilerim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Başkalarının durum hakkında ne düşündüğünü hesaba katarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Her kesimden insanlara adil ve cömert davranırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Başkalarının da söz sahibi olmasına izin veririm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Hatalarıma makul açıklamalar getiririm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Geleceğe olumlu bakarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Durumlardan kolayca şikâyet ederim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Çevremizdeki sorunların beni yıldırmasına izin veririm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Yeni fikirler sunmayı severim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Yeni yaklaşımlar ararım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Yeni şeyler denemekten hoşlanırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Yaratıcı bir şekilde davranırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Durumları birçok farklı perspektiften görürüm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Davranışımı yönlendiren şeyin ne olduğuna dikkat ederim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Eylemlerimin sonuçları hakkında düşünürüm	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Bir birey olarak büyümek için çok çaba sarf ederim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Tavsiye almaya istekliyim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

22. İyi sonuçlar elde etmenin zaman alabileceğini hesaba katarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Kararlarımda akıllıyımdır	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Olaylar kontrol altında olmadığında bile sakinliğimi korurum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Grup işlerinde paylaşılan atmosfere katkıda bulunurum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. İnsanları başarılarından ötürü överim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Zor durumlarda tansiyonun hafifletilmesinde iyiyim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28. Diğer kişilerin en iyi performanslarını ortaya çıkarabilirim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29. İşlerin yürümesi için kendimi durumlara hazırlarım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30. Zor problemlerle karşılaştığımda kolayca vazgeçerim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31. Her şeyi sırasıyla yapabilirim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32. İşler yolunda gitmediğinde onları düzeltmek için harekete geçerim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Ek 3: Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği

Sevgili Arkadaşlar;
Bu ölçek, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacaktır. Bu konuyla ilgili olarak sizin görüşlerinize başvurulmuştur. İşaretleme yaparken uygun bulduğunuz seçeneği çarpı (X) ile işaretleyiniz. Her bir madde için tek bir çarpı (X) işareti koyunuz. Gösterdiğiniz ilgi ve ciddiyet için teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz...
ANKETİN DOLDURULDUĞU TARİH:
KİŞİSEL BİLGİLER:

Adınız: Soyadınız: Şube:
Cinsiyetiniz: K ( ) E( )

	Çok yetersizim	Yetersizim	Biraz yeterliyim	Oldukça yeterliyim	Çok yeterliyim
1. Çalışması zor öğrencilere ulaşmayı ne kadar başarabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Öğrencilerin eleştirel düşünmelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Sınıfta dersi olumsuz yönde etkileyen davranışları kontrol etmeyi ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Derslere az ilgi gösteren öğrencileri motive etmeyi ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Öğrenci davranışlarıyla ilgili beklentilerinizi ne kadar açık ortaya koyabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Öğrencileri okulda başarılı olabileceklerine inandırmayı ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Öğrencilerin zor sorularına ne kadar iyi cevap verebilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Sınıfta yapılan etkinliklerin düzenli yürümesini ne kadar iyi sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Öğrencilerin öğrenmeye değer vermelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Öğrettiklerinizin öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını ne kadar iyi değerlendirebilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Öğrencilerinizi iyi bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlayacak sorulan ne ölçüde hazırlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Öğrencilerin yaratıcılığının gelişmesine ne kadar yardımcı olabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Öğrencilerin sınıf kurallarına uymalarını ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Başarısız bir öğrencinin dersi daha iyi anlamasını ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Dersi olumsuz yönde etkileyen ya da derste gürültü yapan öğrencileri ne kadar yatıştırabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Farklı öğrenci gruplarına uygun sınıf yönetim sistemi ne kadar iyi oluşturabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Derslerin her bir öğrencinin seviyesine uygun olmasını ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Farklı değerlendirme yöntemlerini ne kadar kullanabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

19. Birkaç problemli öğrencinin derse zarar vermesini ne kadar iyi engelleyebilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Öğrencilerin kafası karıştığında ne kadar alternatif açıklama ya da örnek sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Sizi hiçe sayan davranışlar gösteren öğrencilerle ne kadar iyi baş edebilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Çocuklarının okulda başarılı olmalarına yardımcı olmaları için ailelere ne kadar destek olabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Sınıfta farklı öğretim yöntemlerini ne kadar iyi uygulayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Çok yetenekli öğrencilere uygun öğrenme ortamını ne kadar sağlayabilirsiniz?	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Ek 4: Öğrencilere Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

STEM uygulamalarına ilişkin düşüncelerini öğrenmek için seninle görüşmek istiyorum. Görüşme sürecinde söyleyeceklerin gizli tutulacak ve ismin kesinlikle açıklanmayacaktır. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm öğrencilerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğin bir düşünce ya da sormak istediğin bir soru var mı? Görüşmeyi izin verirsen ses kayıt cihazına kaydetmek istiyorum. Böylece hem zamanı daha iyi kullanabiliriz, hem de konuya ilişkin görüşlerinin kaydını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebilirim. Benimle görüşmeyi kabul ettiğin için şimdiden teşekkür ederim. Bu görüşmenin yaklaşık yirmi dakika süreceğini tahmin ediyorum.

Öğrencinin Adı, Soyadı:

1) FeTeMM uygulamalarına ilişkin görüşlerin nelerdir? Anlatır mısın?

a) Sana göre bu uygulamada olumlu gördüğün yönler nelerdir?

b) Sana göre bu uygulamada olumsuz gördüğün yönler nelerdir?

c) Bu uygulamaya yönelik önerilerin neler olabilir?

2) FeTeMM uygulamalarında tasarladığınız deneylerle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneylerini karşılaştırır mısınız?

a) FeTeMM deneyleriyle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneyleri arasında benzer yönler nelerdir?

b) FeTeMM deneyleriyle üniversite eğitiminden önce karşılaştığınız fen deneyleri arasında farklı yönler nelerdir?

3) FeTeMM deney tasarımlarının yaygınlaştırılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Yaygınlaştırılmalı. Çünkü.... Yaygınlaştırılmamalı. Çünkü...

4) FeTeMM tasarım deneylerinin güvenliği hakkında düşüncelerin nelerdir?

5) FeTeMM tasarım deneylerinin ekonomikliği hakkında düşüncelerin nelerdir?

6) FeTeMM tasarım deneylerinin öğreticiliği hakkında düşüncelerin nelerdir?

7) FeTeMM tasarım deneylerinin teknoloji desteği hakkında düşüncelerin nelerdir?

8) FeTeMM tasarım deneylerinin yapılabilirliği, kolaylığı hakkında düşüncelerin nelerdir?

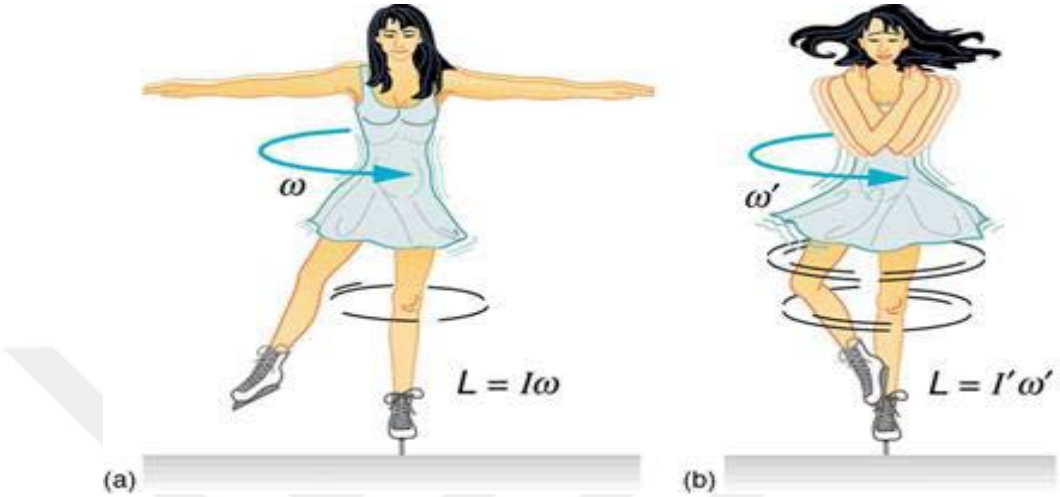
9) FeTeMM tasarım deneylerinin günlük yaşamla ilişkisi hakkında düşüncelerin nelerdir?

10) FeTeMM deney tasarımlarının öğretmenlik mesleğinde kullanımı hakkında düşüncelerin nelerdir?

11) Son olarak keşke şöyle olsa dediğin ve ekleyeceğin bir şey var mı? Varsa bunlar nelerdir?

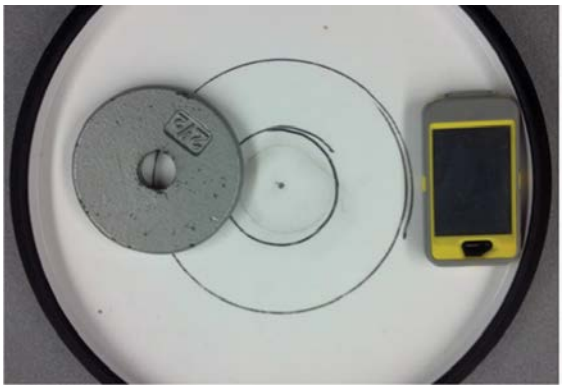
Ek 5: Deney Grubu için 1. Etkinliğin Uygulanması

İlk olarak öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek için sınıfa Şekil 43'teki gibi bir afişle gelir ya da fotoğrafı akıllı tahtadan öğrencilere göstererek soru sorar.



Şekil 43 Balerin neden kollarını kapattığında daha hızlı döner?

Daha sonra öğretmen açısal momentum ilgili teorik bilgi anlatır. Daha sonra öğrencilerin 3'er kişiden oluşan gruplar oluşturmasını ister. Açısal momentumun korunumuyla ilgili hazırladığı gösteri deneyini öğrencilere gösterir.



Şekil 44 Lazy Susan deney düzeneği

Şekil 44'te gösterilen Lazy Susan deneyi olarak adlandırılan bu deneyde öğrencilerin bu düzeneği sabit hızda döndürmesi istenir (Bu deneyde döndürme işlemini laboratuvarda santrifüj ile gerçekleştirdik).

Bu deneyin yapılabilmesi için öğrencilerin cep telefonlarına "Physics Toolbox Sensor Suite" uygulamasını indirmeleri gerekir. Daha sonra bu uygulamada "Işık" sensörünü açmaları

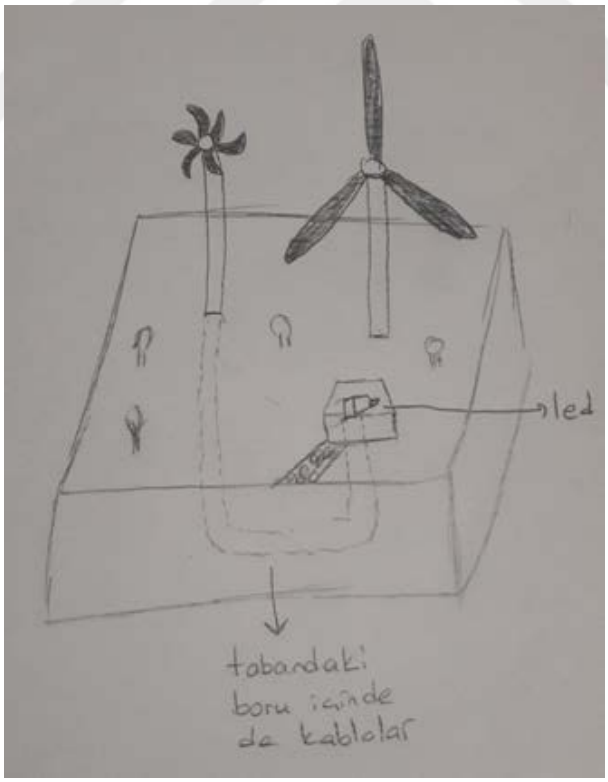
istenir. Bu deneyde öğrencilerin düzeneğin yarıçapını 3 eşit parçaya bölmeleri istenir. İlk olarak en dıştaki halkaya bir cisim koyulur ve diğer tarafına da bir karton koyulur.

Yapılan gözlemler sonucunda dönme hızlarının neden farklı olabileceği öğrencilere sorulur. Daha önce anlatılan teorik bilgiye dayanarak formüllerle sonuç ispatlanır.

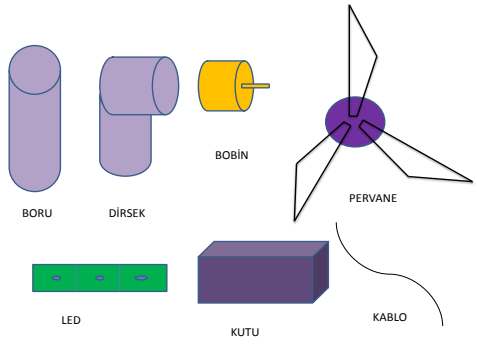
Deneyden sonra öğretmen öğrencilere enerji, yenilenebilir, enerji-enerji dönüşümleri ile ilgili teorik bilgi verir. Öğrencilere günlük yaşamdan enerjinin nerede üretildiği, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye-kinetik enerjinin potansiyel enerjiye nasıl dönüştürüldüğü hakkında fikirlerini sorar.

Daha sonra öğretmen öğrencilere bir problem durumu verir. Öğrencilerden en iyi verimde elektrik enerjisi üretebilecekleri şekilde rüzgâr türbini tasarlamaları istenir. Öğrencilerin pervaneleri çizmeleri, tasarlamaları ve hangi malzemeyi kullanmak istiyorlarsa o malzemeden pervane yapmaları istenir. Öğrencilere tasarımlarını yapmaları için 1 hafta süre verilir.

Şekil 45'te öğrencilerin çizdiği rüzgâr türbini plânı verilmiştir.

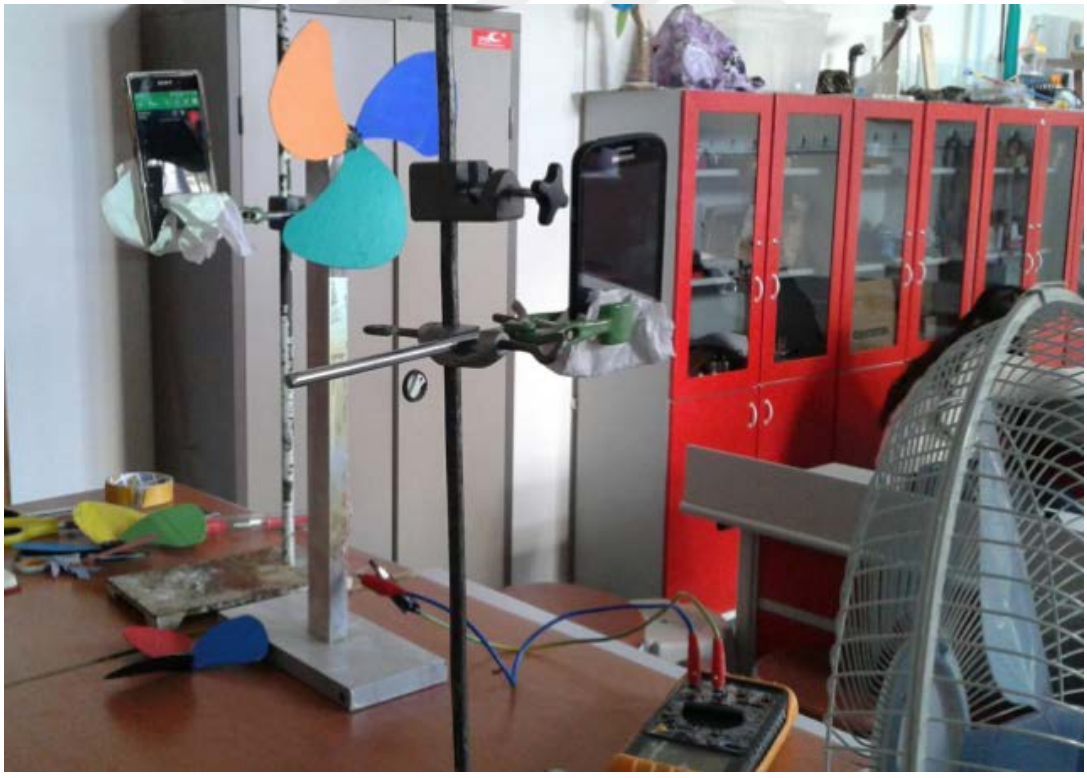


Şekil 45 Öğrencilerin Rüzgâr Türbini Çizimi-Plânı



Şekil 46 Rüzgâr Türbini Basit Planı

Bir sonraki hafta, öğrencilerin yapmış oldukları tasarımları sınıfa grup olarak sunmaları, tasarımları hangi malzemelerden ve nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Dönen pervanelerle elektrik üretilmesi ve bunun sonucunda led ışığın yanması beklenecektir. Yapılan tasarımların performansının ölçülmesi için saç kurutma makinesi ya da vantilatör yardımıyla yapay rüzgâr oluşturulur (Oluşturulan rüzgârın her tasarımda ve ölçüme aynı açı ve şiddetle gelmesine dikkat edilir).



Şekil 47 Ders sırasında Mobil Teknoloji ile alınan ölçüm

Program açılarak telefon bu Şekil 47'deki gibi sabitlenir. Diğer taraftan da ışık kaynağı (2. Telefon) karşısına sabitlenir. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır.

Sistem çalıştırılmadan önce ikinci telefondan gönderilen ışığın, ışığı ölçecek olan telefona doğrudan ulaşmaması gerekmektedir. Pervanenin kanatlarının bu ışığı kesebilmesi ve döndürüldüğünde aradaki boşluklardan ölçümü yapacak olan telefonun sensörüne ulaşabilmesi gerekmektedir. Açıların doğruluğu ölçümden önce mutlaka kontrol edilmelidir. Daha sonra vantilatör ya da fön makinesi de sabit bir şekilde rüzgâr oluşturur ve bir süre boyunca akıllı telefonun veri toplaması beklenir.

Şekil 48 Akıllı Telefonun Veri toplama Aşaması

Akıllı telefon Şekil 48'de ışık şiddetini ölçmektedir. Bir pervanedeki her kanat arasından ışık geçerken sistemde ölçülen ışık şiddeti yükselir. Işık engele (kanata) çarptığında ise ışık şiddeti azalır. Akıllı telefon bu verileri kaydeder. Aynı zamanda süreyi de ölçebilmektedir. Daha sonra veriler mail, mesaj ya da doğrudan dosya olarak bilgisayara aktarılabilir ve excel'de incelenir. Bilgisayarda bu veriler incelendiğinde ışığın maksimum değere çıktığı an ile minimum değere indiği an arasındaki süre hesaplanır. Hesaplanan süre pervanedeki kanat sayısıyla çarpılır. Böylece pervanenin bir turu ne kadar sürede attığı yani periyotu hesaplanır. Buradan da gerekli işlemler yapıldığında pervanenin açısal momentumu hesaplanabilir.

Öğrencilerin daha iyi verimde çalışan rüzgâr türbini üretmelerini sağlamak için öğrencilere tavsiye verilir ve yapmış oldukları mühendislik tasarımını geliştirmeleri için 1 hafta daha süre verilir. Bu süreçte öğrencilerin birden fazla bağımsız değişkeni (pervanenin

yapıldığı madde, pervanenin uzunluğu, pervanelerin kütlesi-ağırlık merkezi, pervanenin kanat sayısı ya da kanatları arasındaki açı) tasarlayarak verilen sürenin sonunda test etmeleri ve en iyi alternatif tasarıma karar verebilmeleri beklenir. Süreç sonunda öğrencilerin pervanelerin hepsinin performansını ölçerek en iyi tasarımı seçmeleri istenir. Yapmış oldukları tasarımların raporunu hazırlayıp teslim etmeleri istenir.

Öğrenciler tarafından kullanılan araç ve gereçler

Pervane için:

- ✓ Karton, Mukavva, Pet şişe, Strafor,

Tahta çubuk, Teneke kola kutusu, Mika

- ✓ Akıllı Telefon
- ✓ Işık kaynağı
- ✓ Sistemi sabitleyecek demir ve kıskaç
- ✓ Makas
- ✓ 12 V DC motor
- ✓ Silikon tabancası
- ✓ Silikon
- ✓ Cetvel
- ✓ Açıölçer
- ✓ Bant
- ✓ Maket bıçağı
- ✓ Dışı yalıtımlı bakır kablo
- ✓ Led
- ✓ Vantilatör ya da fön makinesi

Bazı Örnek Tasarımlar

Ek 6: Kontrol Grubu için 1. Etkinliğin Uygulanması

İlk olarak öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek için sınıfa bir afişle gelir ya da fotoğrafı (Şekil 39) akıllı tahtadan öğrencilere göstererek soru sorar.

Daha sonra öğretmen açısal momentum ilgili teorik bilgi anlatır. Daha sonra öğrencilerin 3'er kişiden oluşan gruplar oluşturmasını ister. Açısal momentumun korunumuyla ilgili hazırladığı gösteri deneyini öğrencilere gösterir.

Lazy Susan deneyi(Şekil 40) olarak adlandırılan bu deneyde öğrencilerin bu düzeneği sabit hızda döndürmesi istenir (Bu deneyde döndürme işlemini laboratuvarda santrifüj ile gerçekleştirdik). En dış halkaya bir cisim koyulur ve sistem döndürülür. Öğrencilerin bu deneyde süreölçer yardımı ile 30 saniyede kaç tur attığını gözlemlemesi istenir. Daha sonra bu cisim orta halkaya koyulur ve öğrencilerin 30 saniyede atılan tur sayısını ölçmeleri istenir. Son olarak cisim merkeze koyulur ve ölçüm işlemi tekrar gerçekleştirilir. Yapılan gözlemler sonucunda dönme hızlarının neden farklı olabileceği öğrencilere sorulur. Daha önce anlatılan teorik bilgiye dayanarak formüllerle sonuç ispatlanır.

Deneyden sonra öğretmen öğrencilere enerji, yenilenebilir, enerji-enerji dönüşümleri ile ilgili teorik bilgi verir. Öğrencilere günlük yaşamdan enerjinin nerede üretildiği, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye-kinetik enerjinin potansiyel enerjiye nasıl dönüştürüldüğü hakkında fikirlerini sorar.

Daha sonra öğretmen öğrencilere bir problem durumu verir. Öğrencilerden en iyi verimde elektrik enerjisi üretebilecekleri şekilde rüzgâr türbini tasarlamaları istenir. Öğrencilerin pervaneleri çizmeleri, tasarlamaları ve hangi malzemeyi kullanmak istiyorlarsa o malzemeden pervane yapmaları istenir. Öğrencilere tasarımlarını yapmaları için 1 hafta süre verilir.

Bir sonraki hafta, öğrencilerin yapmış oldukları tasarımları sınıfa grup olarak sunmaları, tasarımları hangi malzemelerden ve nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Dönen pervanelerle elektrik üretilmesi ve bunun sonucunda led ışığın yanması beklenecektir. Yapılan tasarımların performansının ölçülmesi için saç kurutma makinesi ya da vantilatör yardımıyla yapay rüzgâr oluşturulur (Oluşturulan rüzgârın her tasarımda ve ölçüme aynı açı ve şiddetle gelmesine dikkat edilir). Yapılan tasarımların verimliliği rüzgâr türbinin ürettiği elektriğin avometre ile ölçülmesi ile ya da akıllı telefonlar kullanılarak pervanelerin dönme hızlarının tespit edilmesiyle hesaplanır. Öğrencilerin daha iyi verimde çalışan rüzgâr türbini üretmelerini sağlamak için öğrencilere tavsiye verilir ve yapmış oldukları mühendislik tasarımını

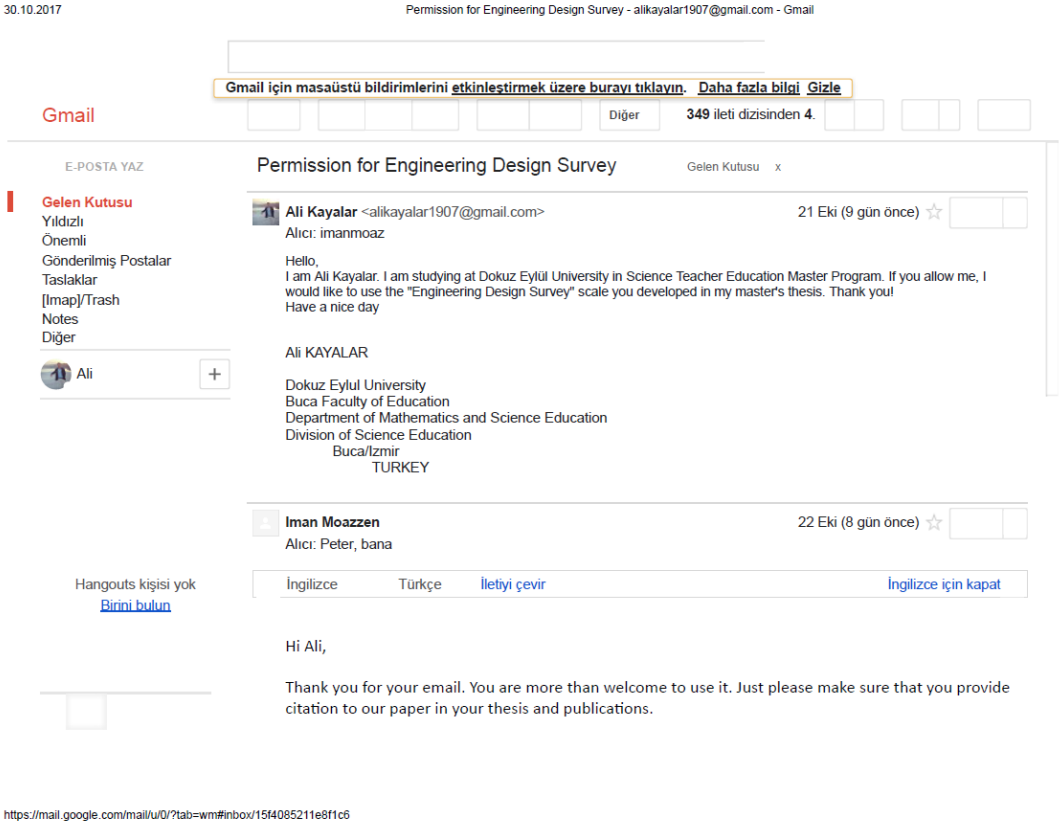
geliştirmeleri için 1 hafta daha süre verilir. Bu süreçte öğrencilerin birden fazla bağımsız değişkeni (pervanenin yapıldığı madde, pervanenin uzunluğu, pervanelerin kütlesi-ağırlık merkezi, pervanenin kanat sayısı ya da kanatları arasındaki açı) tasarlayarak verilen sürenin sonunda test etmeleri ve en iyi alternatif tasarıma karar verebilmeleri beklenir. Süreç sonunda öğrencilerden yapmış oldukları tasarımın raporunu hazırlayıp teslim etmeleri istenir.

Kullanılan araç ve gereçler

Pervane için:
- Karton
- Mukavva
- Pet şişe
- Strafor
- Tahta çubuk
- Teneke kola kutusu
- Mika

Makas
12 V DC motor
Silikon tabancası
Silikon
Cetvel
Açıölçer
Bant
Maket bıçağı
Dışı yalıtımlı bakır kablo
Led
Vantilatör ya da fön makinesi

Ek 7: Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği Kullanım İzni



30.10.2017 Permission for Engineering Design Survey - alikayalar1907@gmail.com - Gmail

Gmail için masaüstü bildirimlerini etkinleştirmek üzere burayı tıklayın. Daha fazla bilgi Gizle

Gmail

Diğer 349 ileti dizisinden 4.

E-POSTA YAZ

Gelen Kutusu
Yıldızlı
Önemli
Gönderilmiş Postalar
Taslaklar
[Imap]/Trash
Notes
Diğer

Ali

Hangouts kişisi yok
Birini bulun

Permission for Engineering Design Survey Gelen Kutusu x

Ali Kayalar <alikayalar1907@gmail.com> 21 Eki (9 gün önce)
Alıcı: imanmoaz

Hello,
I am Ali Kayalar. I am studying at Dokuz Eylül University in Science Teacher Education Master Program. If you allow me, I would like to use the "Engineering Design Survey" scale you developed in my master's thesis. Thank you!
Have a nice day

Ali KAYALAR

Dokuz Eylul University
Buca Faculty of Education
Department of Mathematics and Science Education
Division of Science Education
Buca/Izmir
TURKEY

Iman Moazzen 22 Eki (8 gün önce)
Alıcı: Peter, bana

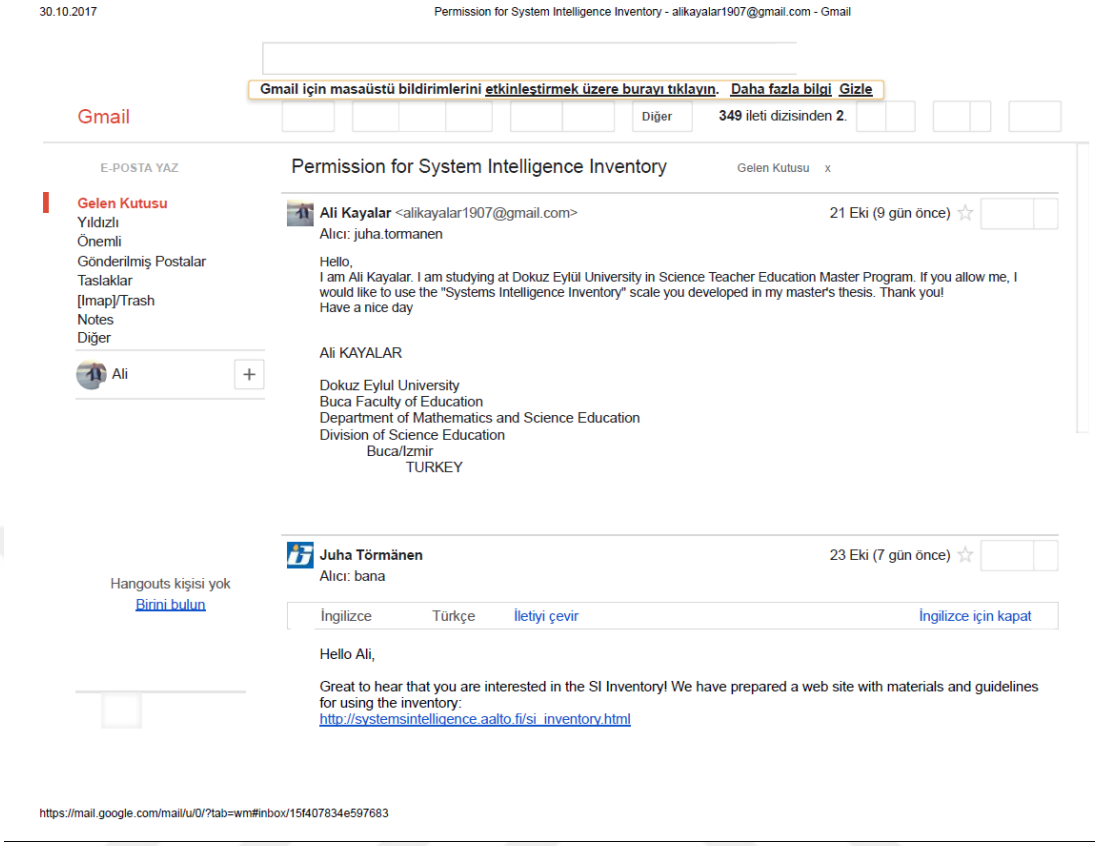
İngilizce Türkçe İletiyi çevir İngilizce için kapat

Hi Ali,

Thank you for your email. You are more than welcome to use it. Just please make sure that you provide citation to our paper in your thesis and publications.

https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/15f4085211e8f1c6 1/1

Ek 8: Sistem Zekâ Envanteri Ölçeği Kullanım İzni



30.10.2017 Permission for System Intelligence Inventory - alikayalar1907@gmail.com - Gmail

Gmail için masaüstü bildirimlerini etkinleştirmek üzere burayı tıklayın. Daha fazla bilgi Gizle

Gmail

Diğer 349 ileti dizisinden 2.

E-POSTA YAZ

Gelen Kutusu
Yıldızlı
Önemli
Gönderilmiş Postalar
Taslaklar
[Imap]/Trash
Notes
Diğer

Ali

Permission for System Intelligence Inventory Gelen Kutusu x

Ali Kayalar <alikayalar1907@gmail.com> 21 Eki (9 gün önce)
Alıcı: juha.tormanen

Hello,
I am Ali Kayalar. I am studying at Dokuz Eylül University in Science Teacher Education Master Program. If you allow me, I would like to use the "Systems Intelligence Inventory" scale you developed in my master's thesis. Thank you!
Have a nice day

Ali KAYALAR

Dokuz Eylul University
Buca Faculty of Education
Department of Mathematics and Science Education
Division of Science Education
Buca/Izmir
TURKEY

Juha Törmänen 23 Eki (7 gün önce)
Alıcı: bana

İngilizce Türkçe İletiyi çevir İngilizce için kapat

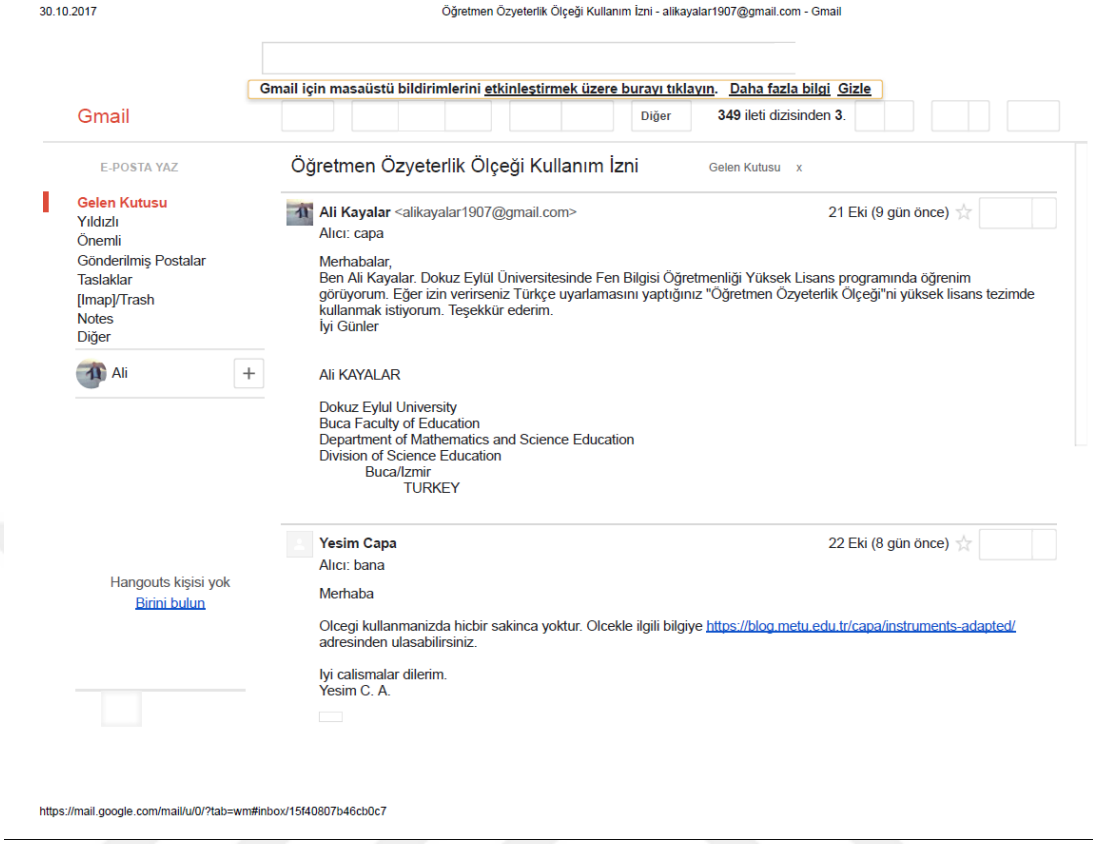
Hello Ali,

Great to hear that you are interested in the SI Inventory! We have prepared a web site with materials and guidelines for using the inventory:
http://systemsintelligence.aalto.fi/si_inventory.html

Hangouts kişisi yok
Birini bulun

https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/15f407834e597683 1/1

Ek 9: Öğretmen Özyeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni



30.10.2017 Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni - alikayalar1907@gmail.com - Gmail

Gmail için masaüstü bildirimlerini etkinleştirmek üzere burayı tıklayın. Daha fazla bilgi Gizle

Gmail

Diğer 349 ileti dizisinden 3.

E-POSTA YAZ

Gelen Kutusu
Yıldızlı
Önemli
Gönderilmiş Postalar
Taslaklar
[Imap]/Trash
Notes
Diğer

Ali

Hangouts kişisi yok
Birini bulun

Öğretmen Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu x

Ali Kayalar <alikayalar1907@gmail.com> 21 Eki (9 gün önce)
Alıcı: capa

Merhabalar,
Ben Ali Kayalar. Dokuz Eylül Üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans programında öğrenim görüyorum. Eğer izin verirseniz Türkçe uyarlamasını yaptığınız "Öğretmen Özyeterlik Ölçeği"ni yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum. Teşekkür ederim.
İyi Günler

Ali KAYALAR

Dokuz Eylul University
Buca Faculty of Education
Department of Mathematics and Science Education
Division of Science Education
Buca/Izmir
TURKEY

Yesim Capa 22 Eki (8 gün önce)
Alıcı: bana

Merhaba

Olcegi kullanmanizda hicbir sakinca yoktur. Olcekle ilgili bilgiye https://blog.metu.edu.tr/capa/instruments-adapted/ adresinden ulasabilirsiniz.

Iyi calismalar dilerim.
Yesim C. A.

https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/15f40807b46cb0c7 1/1

Ek 10: Etik İzin Belgesi

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 85316909/302.150.06/ 08.12.2017 - 96298
Konu: :Diploma Hk.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İlgi: 24/11/2017 tarih ve 67493393-302.08.01-2144 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2016950012 numaralı öğrencisi Ali KAYALAR'ın **Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekasına ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi** konulu tez çalışması kapsamında tez yapması Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Başkanlığınca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Ercan AKPINAR
Dekan V.

Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR
Tel: 0- 232 - 4204882-4204883-4204884-4204885-4204886 - 4204887 - 4204598 - 4207602 - 4400808 - 4409609 - 4409611-4409612 - 4409613 - 4409615 - 4201472 - Fax. 0-232-4204895 - 0-232-4409610
www.deu.edu.tr/egitim e-mail: egitim@deu.edu.tr

Ek 11: Tez Yazarının Özgeçmişi

31.08.1993 tarihinde Denizli'de doğdu. Okul hayatına 100. Yıl Mehmetçik İlköğretim okulunda başladı. Daha sonra ilköğretimi Doğan Demircioğlu Emsan İlköğretim Okulunda bitirdi. Lise eğitimini Acıpayam Anadolu Lisesinde tamamladı. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2016 yılında mezun oldu. Aynı yıl Dokuz Eylül Üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde Tezli Yüksek Lisans programına kabul edildi.

Ek 12: Turnitin Benzeşik Raporu

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

Tarih: 13/07/2018

Tez Başlığı:

MOBİL TEKNOLOJİYE DAYALI FeTeMM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİNE, SİSTEM DÜŞÜNME ZEKÂSINA VE ÖĞRETMENLİK ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 187 sayfalık kısmına ilişkin, 13/07/2018 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 % 15 dir.**

- 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 İçinde.** ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının 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 : Ali KAYALAR
Öğrenci No : 2016950012
Anabilim Dalı : MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
Programı : FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora □

ÖĞRENCİ
13.07.2018
Ali KAYALAR

DANIŞMAN
13.07.2018
Doç.Dr.Suat TÜRKOGUZ

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 ciltlenmiş 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.