



**STEM UYGULAMALARININ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE
VE STEM'E KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

Müzdelife Kurt

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezdten fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Müzdelife

Soyadı : KURT

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Bilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : STEM Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine ve STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma

İngilizce Adı : A Research on the Effects of STEM Applications on Academic Achievement, Problem Solving Skills and Attitudes Towards STEM of 6th Grade Students

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Müzdelife KURT

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Müzdelife KURT tarafından hazırlanan “STEM Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine ve STEM’e Karşı Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Semra BENZER

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Ali GÜL

Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Barış EROĞLU

Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Aksaray Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 29 / 07 / 2019

Bu tezin İlköğretim Fen Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Canım Anneme...

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ders dönemi ve tez çalışmam boyunca her konuda destek olan, sabırla ve ilgiyle beni dinleyen, yorulduğum zamanlarda motive edici sözleriyle umut ışığı yakan, yapabileceğime olan inancını hiçbir zaman kaybetmeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Semra BENZER'e teşekkür ederim.

Tezi hazırlama sürecinde veri toplamama yardımcı olan meslektaşım Hülya KURT'a; yüksek lisans döneminin başından itibaren desteğini esirgemeyen, tecrübeleriyle her konuda yardımcı olan değerli arkadaşlarım Hicret ÇİMEN ve Nihal TÜFEKÇİ'ye teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi yüksek lisans dönemi boyunca yanımda olan, maddi ve manevi en büyük destekçim, tez çalışmama mesleki bilgisiyle katkı sağlayan sevgili eşim Gökhan KURT'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan annem Tesfire KUTAY'a; kardeşlerim Sümeyye, Nisanur ve Talha KUTAY'a teşekkür ederim.

**STEM UYGULAMALARININ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE
VE STEM'E KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

(Yüksek Lisans Tezi)

Müzelife Kurt

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2019

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, STEM'e karşı tutumlarına, FeTeMM alanlarına yönelik ilgi düzeylerine etkisini tespit etmektir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Uygulama 8 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test-son test olarak Akademik Başarı Testi ile STEM'e Karşı Tutum Ölçeği, FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği, Problem Çözme Envanteri uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS paket programından, nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde parametrik testler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin, yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre Akademik Başarı Testi puanlarının daha yüksek çıktığı ve aradaki farkın anlamlı olduğu

görülmüştür. Bunun yanında Problem Çözme Envanteri, STEM'e Karşı Tutum Ölçeği, FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgil Ölçeği son test puanları karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Araştırmanın nitel verilerinin analizi sonucunda, öğrencilerin çoğunluğu STEM uygulamalarından çok keyif aldıklarını, STEM uygulamaları ile dersin daha eğlenceli ve zevkli hale geldiğini, vaktin çok hızlı geçtiğini, etkinliklerin bütün öğrencilerin ilgisini çektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler mühendisliğin ve teknolojinin fen ve matematik alanları ile birleştirilmesinin zor olduğunu, mühendislik alanının iyi anlaşılabilmesi için sayısal derslerde başarılı olmak gerektiğini belirtmişlerdir.



Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, tutum, ilgi, problem çözme, STEM

Sayfa Adedi : 186

Danışman : Doç. Dr. Semra BENZER

**A RESEARCH ON THE EFFECTS OF STEM APPLICATIONS ON
ACADEMIC ACHIEVEMENT, PROBLEM SOLVING SKILLS AND
ATTITUDES TOWARDS STEM OF 6th GRADE STUDENTS
(M.S. Thesis)**

Müzelife Kurt
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
July 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effects of STEM applications integrated to the 6th grade Science course on the academic achievement, problem solving skills, attitudes towards STEM, and interest levels of STEM courses. Mixed research method was used in the study. The study group of this study consisted of 6th grade students studying in a secondary school in 2018-2019 academic year. The application was carried out over a period of 8 weeks. Experimental and control group students were subjected to Academic Achievement Test and Attitude Scale against STEM, Interest Scale for STEM, Areas of Problem Solving Inventory as pre-test and post-test. In addition, semi-structured interview form was used to determine the views of experimental group students about STEM activities. In the analysis of quantitative data obtained from the study, SPSS package program was used and descriptive and content analysis were used in the analysis of qualitative data. Parametric tests were used to analyze the quantitative data. As a result of the research, it was seen that the experimental achievement students who had STEM applications had higher academic achievement test scores than the control group students using the constructivist approach and the difference was significant. In addition, when the scores of Problem Solving Inventory, Attitude

Towards STEM, and Interest Test for STEM Areas were compared, it was found that there was a significant difference between the experimental and control groups. As a result of the analysis of the qualitative data of the research, the majority of students stated that they enjoyed STEM applications very much, that the course became more fun and enjoyable with STEM applications, that the time passed very quickly and that the activities attracted the attention of all students. The students stated that it is difficult to combine engineering and technology with science and mathematics, and that it is necessary to be successful in numerical courses in order to understand engineering field well.



Key Words : Academic achievement, attitude, interest, problem solving, STEM

Page Number : 186

Supervisor : Assoc. Dr. Semra BENZER

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Problem Cümlesi.....	5
1.4. Alt Problemler.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.6. Araştırmanın Kapsamı.....	6

1.7. Tanımlar.....	7
BÖLÜM II.....	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. STEM Eğitimi Nedir?.....	8
2.1.1. STEM Eğitiminin Faydaları.....	10
2.1.2. Dünyada STEM Eğitimi.....	11
2.1.2.1. ABD’de STEM Eğitimi.....	12
2.1.2.2. Türkiye’de STEM Eğitimi.....	14
2.1.3. STEM Eğitiminde Entegrasyon Bilgisi.....	16
2.1.3.1. Fen ve Matematik’in Entegrasyonu.....	18
2.1.3.2. Teknoloji Entegrasyonu.....	19
2.1.3.3. Mühendislik Entegrasyonu.....	19
2.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri.....	20
2.2. Yapılan Çalışmalar.....	20
BÖLÜM III.....	30
YÖNTEM.....	30
3.1. Araştırmanın Modeli.....	30
3.2. Nicel Boyut.....	31
3.2.1. Çalışma Grubu.....	31
3.3. Nitel Boyut.....	32
3.3.1. Durum Çalışması.....	32
3.4. Veri Toplama Araçları.....	32
3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	33
3.5. Verilerin Analizi.....	37
3.6. Deney ve Kontrol Gruplarında Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	38

BÖLÜM IV.....	42
BULGULAR.....	42
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	42
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	44
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	46
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	49
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	52
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	81
4.6.1. Akran Değerlendirme Formu.....	81
4.6.2. Proje Değerlendirme Formu.....	82
4.6.3. Grup Değerlendirme Formu	82
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
BÖLÜM V.....	90
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	90
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	90
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	90
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	92
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	93
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	94
5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	95
5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	97
5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	98
5.2. Öneriler.....	101
KAYNAKLAR.....	102
EKLER.....	116

EK 1. Elektriğin İletimi Akademik Başarı Testi.....	116
EK 2. Akademik Başarı Testi Cevap Anahtarı.....	121
EK 3. Problem Çözme Envanteri.....	122
EK 4. STEM Tutum Ölçeği.....	124
EK 5. Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Alanlarına Göre İlgi Ölçeği (FeTeMM-AİÖ).....	126
EK 6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	127
EK 7. Deney Grubu Etkinliklerinde Kullanılan Rubrikler.....	128
Ek 8. Kontrol Grubuna Uygulanacak Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Ders Planları.....	131
Ek 9. Deney Grubu İle Yapılan Örnek Stem Etkinliği Ders Planı.....	140
Ek 10. Deney Grubuna Uygulanacak Stem Yaklaşımına Uygun Ders Planları.....	141
Ek 11. Deney Grubu Etkinliklerinde Kullanılan Rubrik Örnekleri.....	147
Ek 12. Deney Grubu Öğrencilerinin Doldurduğu Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Örnekleri.....	150
Ek 13. Fotoğraflar.....	152
Ek 14. Uygulamaya Yönelik İzin Belgeleri.....	160
Ek 15. Özgeçmiş.....	162

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Program Entegrasyonu İle İlgili Modeller.....	17
Tablo 2. Araştırmanın Deseni.....	31
Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	32
Tablo 4. Araştırmanın Alt Problemleri İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	33
Tablo 5. Elektriğin İletimi Ünitesine ait ABT'nin Ön Deneme Formu'nun Madde Analizleri.....	35
Tablo 6. Ölçeklerin Normallik Testi Sonuçları.....	38
Tablo 7. Kontrol Grubu İle Yapılan Uygulamaların Aşamaları.....	39
Tablo 8. Deney Grubu ile Yapılan Uygulamaların Aşamaları.....	41
Tablo 9. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	42
Tablo 10. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Akademik Başarı Testine İlişkin t-Testi Sonuçları.....	43
Tablo 11. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	44
Tablo 12. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	44
Tablo 13. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Problem Çözme Envanterine İlişkin t-Testi Sonuçları.....	45

Tablo 14. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	46
Tablo 15. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	46
Tablo 16. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı STEM'e Karşı Tutumlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	47
Tablo 17. Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları	48
Tablo 18. Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	48
Tablo 19. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	49
Tablo 20. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	50
Tablo 21. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgilerine İlişkin t-Testi Sonuçları.....	50
Tablo 22. Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	51
Tablo 23. Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	52
Tablo 24. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Değerleri.....	52
Tablo 25. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	53
Tablo 26. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	54

Tablo 27. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yıllık Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	56
Tablo 28. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yıllık Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	58
Tablo 29. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	62
Tablo 30. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	64
Tablo 31. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	67
Tablo 32. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	69
Tablo 33 . Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdikleri Derslere Ait Bilgiler.....	72
Tablo 34. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdikleri Derslere Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	72
Tablo 35. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdikleri Derslere Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	74
Tablo 36. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleklere Ait Bilgiler.....	76

Tablo 37. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	77
Tablo 38. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	79
Tablo 39. “STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	84
Tablo 40. “STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	85
Tablo 41. “STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	86
Tablo 42. “STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıklar mısınız?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	87
Tablo 43. “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	88
Tablo 44. “Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri.....	89

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEM (FeTeMM) disiplinleri.....	9
Şekil 2. 21. yüzyıl becerileri.....	20



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABT	Akademik Başarı Testi
APA	American Psychological Association
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
FeTeMM-AİÖ	FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği
ITEA	International Technology Education Association
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NRC	National Research Council
NSF	Ulusal Bilim Vakfı
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
PÇE	Problem Çözme Envanteri
STÖ	STEM Tutum Ölçeği
YYGF	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, varsayımlar, sınırlılıklar, tanımlar, araştırmanın amacı ve önemine yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Teknolojinin hızla geliştiği bu çağda ülkeler fiziksel güçten ziyade entelektüel güç ile rekabet etmekte, gelişen bilgi ve teknolojiye uyum sağlamaktadır. Bu başarıyı sağlayabilmenin tek yolu eğitimidir. Ancak yeni problemler için yaratıcı çözümler üreten ve problemleri farklı açılardan değerlendirebilen bireyler yetiştirmek multidisipliner çalışmaların eğitim sistemine kazandırılmasıyla mümkündür (Çevik ve Özgünay, 2018).

Günümüzde gelişmekte olan toplumlarda oluşan dinamik süreçte ekonomi, fen bilimleri, tıp, sosyal bilimler, mühendislik, matematik, finans gibi pek çok alan karmaşık sistemlerden oluşmaktadır (Sabelli, 2006). Karmaşık sistemlerin oluşturduğu verileri analiz etme, başka verilere dönüştürme, yeni veriler üretme gibi işlemler için farklı eğitim yaklaşımları geliştirilmiştir (English ve Sriraman, 2010).

Eğitimde ortaya çıkan yeni yaklaşımları değerlendirebilmek için bilime meraklı ve yaşam boyu öğrenmeyi seven, yeniliklere açık, üretken, problem çözebilen, girişken bireylere ihtiyaç vardır. Oluşturulan eğitim ortamları, 21. yy becerileri olarak bilinen;

- ✓ Eleştirel düşünme ve problem çözme,
- ✓ Ağlar arasında işbirliği ve liderlik,
- ✓ Atiklik ve her ortama uyum,
- ✓ Girişimcilik,

- ✓ Sözlü ve yazılı iletişimde etkililik,
- ✓ Bilgi edinme ve analiz,
- ✓ Güçlü hayal gücü ve meraklı olma becerilerini öğrencilere kazandırmalıdır (Wagner, 2008).

Bilginin teknolojiyi bir adım öne taşıdığı, teknolojinin de bilginin yayılma hızını arttırdığı günümüzde bireylerden, bilgiyi zihninde anlamlandırabilmesi, öğrendiği bilgilerden yola çıkarak yeni bağıntılar kurabilmesi ve ürettiği bilgiyi günlük yaşantısında kullanabilmesi beklenmektedir. Bu becerilerin kazandırılabilirdiğİ derslerin başında fen dersleri gelmektedir (Tatar ve Kuru, 2006).

2005 yılında değışen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda, "bireysel farklılıkları ne olursa bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi" ifadesi yer almıştır. Bu ifade 2013 yılında "fen okuryazarı bireyler yetiştirmek" şeklinde güncellenmiştir (Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae, 2013).

Fen eğitimi ile bireyler; yaşadıkları dünyayı derinlemesine inceleyebilir, öğrendikleri konulardaki neden-sonuç ilişkilerini kavrayabilirler. Yaptıkları gözlemlere dair tahminde bulunarak sonuç çıkarabilirler (Eltinge ve Roberts, 1993). Etkili bir fen eğitiminin amacı, bireylerin problemleri tanımlayabilmesi, gözlemlerine dayanarak hipotez kurabilmesi, hipotezlerini doğrulayacak deneyler yapabilmesi, sonuca ulaşabilmesi, analiz yapabilmesi, edindiğı bilgi ve becerileri uygulayabilmesidir. Fen bilimleri dersi; ürün oluşturma yanında, hayatın her aşamasında kullanılabilen ve yaratıcılık becerisi kazandıran bir süreçtir (Aktamış ve Ergin, 2006).

Kendi öğrenmelerinden sorumlu, problem çözen, bilgiyi anlamlandırma sürecinde aktif birey yetiştirme düşüncesi öğretim programlarının ilerlemecilik felsefesine göre düzenlenmesi gerektiğı fikrini ortaya atmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015).

John Dewey'in savunduğı ilerlemecilik felsefesine göre; eğitim yuvası olan okullar, bireyi yaşama hazırlamaktan öte yaşamın kendisi olmalıdır (Dewey, 1910). Dewey (1910)'ın bu düşüncesi, program entegrasyonu yapılarak hazırlanacak ders programlarının daha çok öğrenme çıktısı ürettiğine inanan eğitimciler için bir ilham kaynağıdır (Czerniak, Weber, Sandman ve Ahern, 1999).

Dünyanın yeni eğitim eğilimi olan STEM; Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinden oluşan, Türkçe literatürde FeTeMM olarak adlandırılan, disiplinlerarası yaklaşımla bireylere bilgi

ve beceri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM yaklaşımının bir amacı da, ülkelerin sanayileşmesinde avantaj sağlayacak ekonomik gücü elinde tutabilecek bireyler yetiştirmek ve ülkeleri endüstriyel ve ekonomik açıdan gelişmiş ülke durumuna getirmektir (Çevik ve Özgünay, 2018). Ayrıca üniversitelerde STEM alanlarında okuyan ve iş hayatını bu alanlarda sürdürmek isteyen öğrenci sayısını arttırmak, STEM okuryazarı bireyler yetiştirmek bu yaklaşımın amaçları arasındadır (NRC, 2011).

Öğretim ortamlarında verilen STEM eğitimi, yaşamla ilgili disiplinlerarası bilgi ve becerileri teşvik eder. Bireyleri bilgi temelli bir ekonomiye hazırlar (NRC, 2011). STEM eğitiminin genel hedefi, gelecek nesilleri yenilikçi bir zihniyetle yükseltmektir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM yaklaşımında uygulama ortamları gerçek hayatta olması gerektiği gibi hazırlanmaktadır. Öğrenciler gerçek bir mühendis, bilim insanı, teknolog gibi davranarak bu ortamlarda problem çözme ve proje tabanlı öğrenme yöntemi ile deneyim kazanmaktadır (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012).

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

21. yy'da bütün ülkelerin ekonomisi matematik, fen bilimleri, mühendislik, muhasebe, işletme, ulaşım, jeoloji ve ekonomi alanlarındaki gelişmelerden etkilenmektedir (Abdullah, Halim ve Zakaria, 2014). Söz konusu alanlarda meydana gelen değişimler ülkelerin eğitim sistemlerini tekrar gözden geçirmelerine ve yenilikçi eğitim yaklaşımlarını benimsemelerine neden olmuştur (Aydın, 2011). Yaşadığı çağa uyum sağlayabilen, nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimleri eğitiminin önemi çok büyüktür.

Fen bilimleri bireylerde; eleştirel düşünme, problem çözme, sorgulama, karar verme gibi 21. yy becerilerini geliştiren bir alandır. Etkili fen eğitimi alan bireyler; problem çözme ve karar verme aşamasında bilimsel süreç becerilerini kullanır, bilimin teknoloji ve çevre ile olan ilişkisini kavrar, yaşam boyu öğrenen bir birey haline gelir (Köseoğlu, Atasoy, Kavak, Akkuş, Budak, Tümay, Kadayıfçı ve Taşdelen, 2003).

Fen bilimleri gibi matematik de 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında önemli bir araçtır. Fen ve matematiğin yaşantımızda uygulanmasına olanak sağlayan olan teknoloji ve mühendislik, günlük hayatın her alanına yayılmakta, insanlığın tüm zamanlarındaki sorunlarına çözümler sunmaktadır (NRC, 2012). Son yıllarda çağın gereklerini bilen,

gelişmeleri yakından takip edebilen ve eleştirel bakış açısına sahip bireyler yetiştirmeye yönelik öğrenme-öğretme yaklaşımları denenmeye başlanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin bilimdeki değişimleri de göz önünde bulundurarak söz edilen alanların entegre hali olan STEM eğitimini öğrenmeleri faydalı olacaktır (Güder ve Gürbüz, 2018).

Bilgi ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, P21 tarafından tanımlanan ve “21. yy becerileri” olarak bilinen becerilerden biri problem çözme becerisidir (P21, 2018). STEM eğitimi entegre bir yaklaşım olmakla birlikte bireylerin 21. yy becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir (Yıldırım ve Altun, 2015). Problem çözme becerisi kazanan öğrenciler; yeni bilgiler üretebilir, akıl yürütme yeteneklerini ve yaratıcılıklarını geliştirebilirler (Abdullah vd., 2014). Bu nedenle problem çözme değişkeni, araştırmanın önemli değişkenlerinden birini oluşturmaktadır.

Bireylerin fene ve matematiğe karşı ilgi ve tutum geliştirebilmeleri için bu alanlarla ilgili kavramları biliyor olmaları, fen ve matematiği yorumlamaları gerekmektedir. Ancak yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin fen bilimlerine ve matematiğe ait kavramları tam anlamıyla bilmedikleri, bu nedenle iki alana karşı olumsuz tutum içerisinde oldukları belirtilmiştir (Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006). Öğrencilerin mühendislik konusunda olumlu yada olumsuz herhangi bir tutuma sahip olmamalarının nedeni ise, mühendislik kazanımlarının ilkökul ve ortaokul müfredatında yer almamasıdır (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017). Bireylerin STEM alanlarında kariyer yapmaları isteniyorsa, STEM alanlarına karşı ilgi ve tutumun olumlu anlamda değiştirilmesi gerekmektedir (Moore ve Richards, 2012). Bu doğrultuda, STEM disiplinlerine karşı ilgi ve tutum araştırmanın diğer iki değişkenini oluşturmaktadır.

İlgi ve tutum değişkenleri ile akademik başarı arasında da bir ilişki söz konusudur. Bu nedenle bu araştırmada öğrencilerin akademik başarısı da incelenecektir.

İlköğretim düzeyinde uluslararası ve ulusal düzeyde yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların birçoğunun 5., 7. ve 8. sınıflarla yapıldığı görülmektedir. Olivarez (2012) tarafından yapılan doktora çalışmasında, STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışma sonucunda, STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının istatistiki anlamda daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2015), 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları FeTeMM etkinlikleriyle öğrencilerin fen dersine tutumlarını ve FeTeMM yaklaşımına dair görüşlerini

belirlemeyi amaçlamışlardır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersini daha iyi anladıkları, dersten keyif aldıkları, grupta çalışma becerilerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Baydar ve Acar (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

STEM uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde problem çözme, STEM'e karşı tutum ve STEM alanlarına karşı ilgi değişkenlerinin birlikte incelendiği bir çalışma yer almamaktadır. Bu nedenle araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektriğin İletimi” ünitesi “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanlarının öğretiminde, Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, STEM'e karşı tutumlarına, FeTeMM alanlarına yönelik ilgi düzeylerine ve öğrenci görüşlerine etkisi nedir?

1.4. Alt Problemler

1. Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) öğrencilerinin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri ile kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, STEM'e karşı tutumları, FeTeMM alanlarına karşı ilgileri, problem çözme becerileri; çalışmanın öncesinde ve sonrasında; cinsiyete, geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına, anne ve baba eğitim düzeyine, sevdiği derslere, ilerde seçmek istediği mesleğe göre farklılık göstermekte midir?
6. Deney grubunda bulunan öğrencilerin etkinlik rubriklerine ilişkin bulgular nelerdir?
7. Çalışma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM uygulamaları konusundaki görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- ✓ Araştırmada kullanılan ölçeklere ve görüşme sorularına öğrencilerin samimi ve gerçek cevap verdikleri,
- ✓ Araştırmada veri toplamak için kullanılan akademik başarı testinin, ölçeklerin ve görüşme formunun amaçlanan nitelikleri ölçecek nitelikte olduğu,
- ✓ Kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği,
- ✓ Deney ve kontrol grubunda Fen Bilimleri dersini işleyen öğretmenin, öğretim programına ve ders planına uygun olarak hareket ettiği varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Kapsamı

- ✓ Araştırma, 2018-2019 öğretim yılı güz dönemi ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir.
- ✓ Araştırmada öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri, STEM'e karşı tutumları, FeTeMM alanlarına yönelik ilgi düzeyleri ve öğrenci görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.
- ✓ Fen Bilimleri dersi, MEB müfredatında yer alan “Elektriğin İletimi” ünitesi içerisinde yer alan “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektiriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanlarında etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

1.7. Tanımlar

STEM Eğitimi: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinden oluşan, Türkçe literatürde FeTeMM olarak adlandırılan, disiplinlerarası yaklaşımla bireylere bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM yaklaşımının bir amacı da, ülkelerin sanayileşmesinde avantaj sağlayacak ekonomik gücü elinde tutabilecek bireyler yetiştirmek ve ülkeleri endüstriyel ve ekonomik açıdan gelişmiş ülke durumuna getirmektir (Çevik ve Özgünay, 2018).

Akademik Başarı: Bireylerin bir ders kapsamında göstermiş oldukları başarı düzeyinin sayısal bir değerle ifade edilmesidir.

STEM'e Karşı Tutum: Bireylerin STEM disiplini olan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ortaya koyması gereken davranışlardır.

21. yy Becerileri: P21 (Partnership for 21 st Century Learning) tarafından tanımlanan, iletişim kurma, işbirliği yapma, eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi becerilerdir (P21, 2018).

Deney Grubu: STEM eğitimiyle hazırlanan öğretimin uygulandığı gruptur.

Kontrol Grubu: Yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanan öğretimin uygulandığı gruptur.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öneminin anlaşılabilmesi için “STEM Eğitimi” açıklanmıştır. Bu nedenle kavramsal çerçeve kısmında bu kavrama ve STEM alanında yapılan çalışmalara yer verilecektir.

2.1. STEM Eğitimi Nedir?

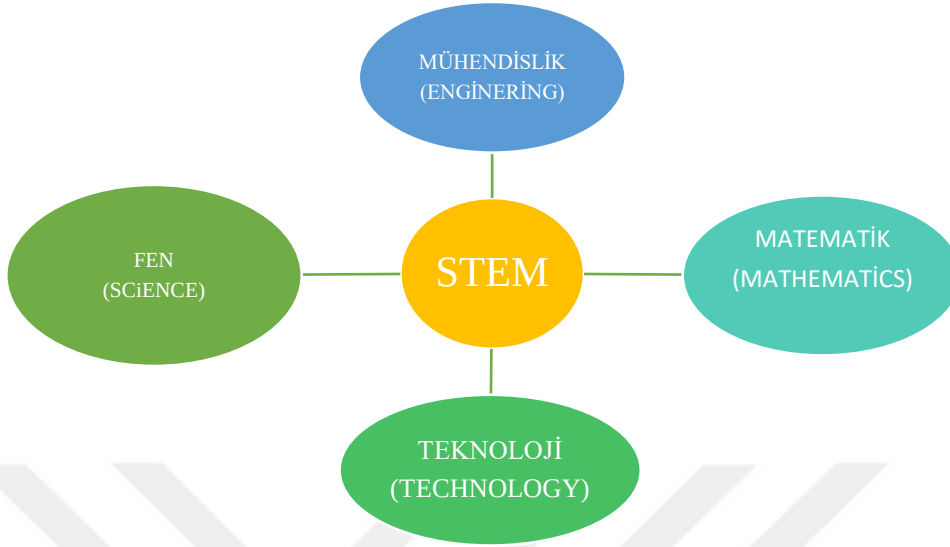
STEM eğitimi ile ilgili yapılan birçok araştırma olmasına rağmen tanımı konusunda ortak bir karara varılamamıştır. Bu nedenle konunun başında farklı STEM tanımlarını değerlendirmek faydalı olacaktır.

Bazı eğitimciler STEM’i, tüm branşlarda eğitim öğretim sürecini yeniden yapılandırmak olarak ifade etmektedir. Bu anlamda STEM’i tanımlayacak olursak; anaokulundan 12. sınıfa kadar olan dönemde öğretim programının tasarlanması, organize edilmesi ve uygulanması gibi süreçlerin yeniden dönüştürülmesini amaçlamaktadır (Myers ve Berkowicz, 2015).

Branşlarda yapılan eğitim öğretim düzenlemesini STEM kabul eden araştırmacıların aksine, bazıları da STEM sürecinde okulların tam manasıyla yapılandırılması gerektiğini savunmuşlardır. Bu anlayışa göre STEM; öğrenci merkezli, bilimsel süreç basamakları kullanılarak gerçek hayat problemlerine çözüm bulan bir yaklaşımdır (Myers ve Berkowicz, 2015).

Bireylerin ekonomik anlamda güç kazanmalarına yardımcı olmak için ortaya çıkan, bilimsel süreç basamaklarını kullanarak gerçek hayat problemlerine çözüm bulmalarını sağlayan,

bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesine dayanan bir çabadır (NRC, 2012; U.S. Department of Education, 2015).



Şekil 1. STEM (FeTeMM) disiplinleri. Akgündüz, D. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri. D. Akgündüz (Ed.). Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi (s. 19-49). Ankara: Anı

STEM eğitiminin hedeflerinden biri bireyleri “STEM okuryazarı” olmaya teşvik etmektir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirine bağlayan STEM okuryazarlığı her alan için farklı beceriler kazandırmayı hedeflemektedir:

- ✓ Doğal dünyayı anlamak için bilimsel yöntemleri kullanma ve onu etkileyen değişkenleri kabul edebilme yeteneği olan bilimsel okuryazarlık.
- ✓ Teknolojiyi kullanma, yönetme, anlama, değerlendirme ve yeni teknolojilerin ülkemizi nasıl etkilediğini analiz etme becerisine sahip olan teknoloji okuryazarlığı.
- ✓ Mühendislik tasarım süreçleri ile makinelerin tasarımı, üretimi, işletimi gibi bilimsel ve matematiksel ilkelerin etkili kullanımıyla oluşan mühendislik okuryazarlığı.
- ✓ Öğrencilerin çeşitli durumlarda matematiksel problemlere yönelik çözümleri ortaya koyma, formüle etme ve çözme, yorumlarken fikirlerini etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme yeteneği olan matematiksel okuryazarlık (APA, 2010).

Thomasian (2011)’a göre STEM yaklaşımının iki hedefi vardır:

- ✓ Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında kariyer yapmak isteyen birey sayısını arttırmak,
- ✓ Bireylerin STEM bilgisini arttırmak.

İkinci hedef, öğrencilerin problemleri değerlendirebilmeleri, STEM kavramlarını kullanabilmeleri ve günlük yaşamda yaratıcı çözümler bulabilmeleri için önemlidir. Bilginin uygulanmasındaki güçlü vurgu, STEM disiplinlerinde ve STEM dışı alanlardaki çalışmalarda STEM bilgisi kullanılması felsefesinin altını çizmektedir (Thomasian, 2011).

STEM eğitimi denince akla daha çok matematik ve fen uygulamaları gelmektedir. Ancak STEM eğitimi ile bireylerden beklenen, öğrendikleri bilgileri günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde mühendislik ve teknoloji tasarım süreçleri ile birleştirerek kullanmalarıdır (Akgündüz, 2018).

Somut materyallerin kullanılması, bilimi ve matematiği birleşik bir disiplin altında ele alma, akran çalışmaları ve işbirliğine dayalı öğrenme, sorgulama becerileri, tartışma ve teknoloji yardımı ile ortaya entegre bir öğretim yaklaşımı çıkacaktır. Onlara bir de mühendis gibi düşünme yeteneği eklenirse STEM eğitimini anlamak daha kolay olacaktır (Arıkan, 2017).

2.1.1. STEM Eğitiminin Faydaları

Entegre edilerek hazırlanmış öğretim programlarının bireylere çok faydası vardır. Öğrenci merkezli oluşu, müfredattaki derslerin daha az parçalanmış halini sunması, problem çözme becerisini geliştirmesi entegre eğitimin faydalarından bazılarıdır (Furner ve Kumar, 2007; King ve Wiseman, 2001).

STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları;

- ✓ Bireylerin özgüven gelişimine katkı sağlar.
- ✓ Mantıksal düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişmesini sağlar.
- ✓ Bireylerde öğrendikleri bilgilerin kalıcı olmasını, bireylerin yeni öğrendikleri bilgileri önceki bilgileriyle ilişkilendirmelerini, kısacası disiplinlerarası bir bakış açısı kazanmalarını sağlar.
- ✓ Mühendislik uygulamalarının basamakları olan prototip oluşturma, tasarım yapma gibi alanlarda bireylerin yaratıcılıklarını geliştirmelerini sağlar (Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015).

İlköğretim öğrencilerine mühendislik eğitiminin verilmesinin faydaları şu şekilde sıralanabilir:

- ✓ Bireylerde tasarım yapma becerisini geliştirir.
- ✓ Fen bilimleri ve matematik alanındaki başarı düzeyini artırır.
- ✓ Bireylerin mühendislik alanındaki farkındalıklarının artmasını sağlar.
- ✓ Mühendislik ve fen bilimleri alanlarına yönelik mesleki ilginin artmasını sağlar.
- ✓ Teknoloji okuryazarlığını geliştirir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009).

STEM yaklaşımı ile öğrencilere kazandırılacak beceriler şu şekilde sıralanabilir:

- ✓ Bir problemi tanımlamak için eleştirel düşünceyi kullanmak,
- ✓ Bir problemi değerlendirebilmek için matematik, fen, teknoloji ve mühendislik kavramlarını kullanmak,
- ✓ Bir problemi çözmek için gereken adımları doğru bir şekilde belirleme (Thomasian, 2011).

2.1.2. Dünyada STEM Eğitimi

21. yy' da bilginin oluşumu ve yayılmasındaki artış toplumların her alanda değişiklik yapmasına neden olmuştur. Bu değişimin farkında olan toplumlar zamanın gereklerine ayak uydurabilen, yaratıcı düşünebilen, inovasyon yeteneğine sahip bireyler yetiştirmek için eğitim sistemlerini revize etmeye çalışmışlardır (Bozkurt, 2014). Yapılan değişiklikler sonucunda STEM eğitimi, başta ABD olmak üzere birçok ülkenin eğitim programının ayrılmaz parçası olmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitimi, 21. yüzyılın küresel ekonomisine öğrencileri hazırlamak amacıyla K-16 eğitim ve öğretim programında önemli bir ulusal reform olarak tanımlanmıştır (NRC, 1996).

Kore; bilim, teknoloji, matematik ve fen alanlarında dünya ülkeleri arasında lider konuma gelebilmek için benzer zorluklarla karşılaşmıştır. PISA sonuçları, öğrencilerin OECD ülkeleri arasında fen bilimleri alan bilgisi, motivasyonları ve öz yeterlik düzeylerinin çok düşük olduğunu göstermiştir (OECD, 2010). Lee ve Park (2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilim insanları ve mühendisler konusunda yanlış algıya sahip oldukları belirtilmiştir. Öğrenciler tarafından mühendisler; işçi kıyafeti giyerek açık havada çalışma, inşa ve tamir eden insanlar olarak tasvir edilmişlerdir. İlköğretim döneminde teknoloji ve mühendisliği öğretmenin, ilkokul öğrencilerinin zihinlerinde bilim

ve mühendisliğin pozitif algılarının oluşmasına yardımcı olabileceği fikri ortaya çıkmıştır (Lee ve Park, 2010). Kore’de benimsenen STEM eğitiminin genel çerçevesi ABD’de uygulanan STEM eğitime benzese de, bir noktada birbirlerinden ayrılmaktadır. Kore STEM disiplinlerine “sanat” kavramını da ekleyerek STEAM eğitimi uygulamaya başlamıştır (Yakman ve Lee, 2012).

2.1.2.1. ABD’de STEM Eğitimi

1990’larda Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından SMET olarak adlandırılan kavram 2001’den sonra STEM olarak kullanılmaya başlamıştır (Sanders, 2009).

STEM kavramı iş dünyasının birçok alanına yayılmış olsa da 1800’lü yıllarda Sanayi Devrimi, elektriğin bulunması gibi olayların yaşandığı geleneksel eğitim ortamlarında kullanılmıyordu. STEM kavramı daha çok mühendislik firmalarında ampul, otomobil, alet ve makineler gibi teknolojik aletler üretmek için kullanılmaktaydı (Butz, Kelly, Adamson, Bloom, Fossum & Gross, 2004).

1957’de Sovyetler Birliği’nin Sputnik adlı uzay aracını uzaya göndermesi, ABD ile Sovyetler birliği arasında “uzay yarışı” nı başlatan teknolojik bir dönüm noktasıdır. Sputnik uydusunun ardından ABD, 1958 yılında NASA’yı kurarak en etkili yöntemlerle bilim ve mühendislik alanlarında gelişme sağlayabilmek için çalışmalara başlamıştır (Maness & Holtzin, 2015).

NASA çeşitli gezegenlere uzay aracı göndermekle birlikte, Ay’a 1969’da Apollo 11 adlı uzay aracı ile ilk insanlı uçuşu gerçekleştirmiştir (Akgündüz, 2018). Kuruluşundan bu yana uzay yarışında birçok teknolojik başarıya imza atan NASA, STEM eğitiminin gelişiminden de sorumlu hale gelmiştir. Ülkenin dört bir yanından katılan 22.000 öğrenciye 40 saatlik STEM eğitimi verilmiştir (NASA, 2012).

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de ABD’nin küresel anlamdaki rekabeti bilimsel ve teknolojik yeniliklere dayanmaktadır. STEM girişimlerinin nihai amacı, ABD’yi dünyadaki diğer devletlere göre bilimsel ve teknolojik yenilikler sıralamasında üst sıralarda tutmaktır. Ulusun bilimsel, teknolojik, ekonomik açıdan liderlik sağlamasında, bireylerin STEM alanlarındaki performanslarının önemini kabul etmişlerdir. Bu nedenle ABD’de STEM eğitimi ulusal bir öncelik haline gelmiştir (APA, 2010).

ABD’deki STEM eğitiminin yerel kaynağı eğitim sistemidir. Eğitimciler, STEM alanlarında derece yapmış üniversite mezunu sayısını ve öğrenci performanslarını inceleyerek STEM eğitim programlarını düzenlemişlerdir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Bu doğrultuda, 1996’da fen bilimleri dersinde hangi konuların nasıl öğretileceğine dair National Science Education Standarts adı verilen bir müfredat programı yayınlanmıştır (NRC, 1996). Bu program sadece ABD de değil, diğer ülkelerde de çok beğenilmiş ve uygulanmaya çalışılmıştır. Bu programda amaç; öğrencilerin sorgulayıcı yaklaşımla öğrenmelerini sağlamaktır. Zaman ilerledikçe reform niteliğinde olan müfredat programı toplumun bütün kesimlerinde aynı başarıyı yakalayamamıştır. Bu dönemde Çin’in artan bilimsel ve teknolojik iş gücünün bir tehdit olarak algılanması Amerika iş dünyasının bazı raporlar hazırlamasına neden olmuştur. Ancak yayınlanan bu raporların verdiği mesaj felsefi nitelikten çıkarak öğrencileri gerçek hayata hazırlayan, iş hayatının gereksinimlerine öncelik veren bir hale dönüşmüştür. Bazı Amerikalı sanayicilerin eğitimdeki bu durumdan rahatsızlık duymaları, hem Amerikan işgücünün kalitesini arttırmak hem de bilim ve teknolojiye gelişmiş bir ülke olabilmek için okullara baskı yapılmasına neden olmuştur. Bu talepler doğrultusunda öncelikli olarak ‘mühendislik eğitimi’ ilk ve ortaöğretim kurumlarında verilmeye başlanmıştır. Mühendislik eğitiminin verilmesi, mühendisliğin fen, matematik ve teknoloji ile bir bütün olabileceği düşüncesini oluşturmuş ve STEM denilen bir akımın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu akımın Amerika’da kısa sürede kabul görmesinin bir nedeni de; Amerikan iş dünyasının mühendislik, fen, teknoloji alanındaki işlerde Çin ve Hindistan’a bağımlı hale gelmesinin oluşturduğu kaygıdır. Birçok eyaletin müfredatında öğretmenlerin mühendisliği açıkça derslere entegre etmesi tavsiyesinde bulunulması ve STEM alanlarında çok başarılı öğrencilere hizmet veren okulların açılmaya başlaması ile Amerika’da STEM okullara girmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

STEM alanında öğrenci ve öğretmenlerin eğitimi için bilim kuruluşları, bilim müzeleri ve merkezleri ve sivil toplum kuruluşları devletin ayırdığı bütçeye destek vermektedir. STEM okulları, bir sistemin parçası olarak kurulmuştur. Öğrenci başarısı, öğrencilerin STEM alanında bir üniversite ve mesleğe yönlendirilmeleri gibi sorumluluklar sadece STEM okullarına yüklenmemiş, diğer öğelere de dağıtılmıştır. Ayrıca bu sisteme dahil olan Eğitim Servis Merkezleri, üniversitelerde kurulan STEM merkezleri ve STEM koçları da STEM okullarına yardımcı olmaktadır (Öner, Navruz, Biçer, Peterson, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM eğitimi ve öğretimi ABD'ye; ülkenin ekonomik büyümesinde etkili olan ARGE faaliyetlerini gerçekleştiren bilim adamları ve mühendisler, bilimin gelişimine ayak uydurabilen teknolojik anlamda yetkin işçiler, yaşadıkları dünyayı anlayan ve bilimsel düşünebilen vatandaşlar olmak üzere üç çeşit insan sermayesi sağlamaktadır. Bu genişletilmiş insan sermayesini elde etmek için STEM eğitimi, ilkokuldan lisansüstü eğitime kadar bireylerin deneyimlerini geliştirmeyi hedeflemekte ve böylece bireylerin yalnızca mevcut sorunları değil, aynı zamanda geleceğin düşünülemeyen sorunlarını da çözmeye hazırlamaktadır (APA, 2010).

2.1.2.2. Türkiye’de STEM Eğitimi

Ülkeler, küresel ekonomideki yerlerini sağlamlaştırmak için gelecek nesillerin inovasyon, teknoloji ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmelerini istemekte ve bunun için yeni stratejiler aramaktadır. Bu becerileri kazandırmak için STEM yaklaşımının geliştirilmesine Avrupa’da büyük önem verilmektedir (Fan ve Ritz, 2014).

Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek ve gelişmiş ülkeler seviyesine gelebilmek için STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesle ihtiyaç vardır. Böyle bir nesil ise; girişimci bir ruh aşılayan, küçük yaşlardan itibaren teknolojik bilgilerle donatan, öğrencinin hata yapmasına izin veren, grup çalışması yapabilen, öğrencilere sorumluluk veren, onları düşündüren bir eğitim sistemi ile yetiştirilebilir. Bu nedenle Türkiye’nin STEM eğitimine ihtiyacı vardır. Ancak öğretim programları girişimcilik, sanat tasarım ve programlama konularını içerecek şekilde düzenlenmelidir (Akgündüz vd., 2015).

2014 yılında, Türkiye Sanayiciler ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) STEM eğitiminin önemini ve STEM işgücüne duyulan ihtiyacı anlatmak amacıyla sanayi alanında gelişmiş şirketlerin, araştırmacıların, öğretmen ve öğrencilerin katıldığı STEM Zirvesi’ni düzenlemiştir. Bu toplantılarla birlikte yurtdışındaki üniversitelerle iş birliği yapılarak, bazı üniversitelerde STEM eğitimini anlatan konferanslar, seminerler ve öğretmen eğitimleri düzenlenmeye başlanmıştır (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017).

Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yayılmaya başlamış olsa da STEM eğitimi modeli tam anlamıyla benimsenmemiştir. Bunun en büyük nedeni, mühendislik eğitiminin ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde verilmemesidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Politikada, programlarda ve uygulamalarda STEM'in çağdaş eğitim için ne anlama geldiği tartışılmaktadır. İlk olarak, her çocuğun eğitim alabilmesi için eşit imkanlara sahip olmasını sağlayarak öğrenciler arasında öğrenciler arasındaki başarı farkını azaltmayı amaçlayan öğretim programları ile bilim programlarının önemi anlatılarak, bu önem teknoloji ve mühendislik ile ilişkilendirilebilir. İkincisi, STEM'in genellikle fen bilimleri ve matematiği kapsadığı düşünüldüğünden, okul programlarında STEM'in teknoloji ile ilişkisine değinilebilir. Üçüncüsü; STEM mühendisliğin tanınmasında kullanılabilir. Mühendislik okullarımızda sınırlı şekilde de olsa anlatılmaktadır. Fakat topluma katkıları ve bireylerin kariyer seçimi için yeterli bilgi verilmemektedir (Bybee, 2010). Ayrıca mühendislik “problem çözme” ve “inovasyon” kavramları ile yakından ilişkilidir (Lichtenberg, Woock ve Wright, 2008). Bu iki kavram STEM'in de dayanak noktasıdır.

Eğer milletler inovatif düşünceye sahip olmak istiyorlarsa STEM'deki T ve E'yi her fırsatta vurgulamalıdır (Katehi vd., 2009). Dördüncüsü; 21.yy becerileri olarak bilinen uyarlanabilirlik, karmaşık iletişim, sosyal beceriler, problem çözme, öz denetim, kendini geliştirme gibi özellikler bireylere tüm STEM disiplinleri ile kazandırılabilir (NRC, 2010). Beşincisi; STEM çağımızdaki karmaşık problemlere çözüm bulmak için kullanılan entegre bir yaklaşımdır. Ekonomi, politika, enerji verimi, kaynak kullanımı, çevre kirliliğini azaltma gibi konular STEM disiplini ile bireylere anlatılabilir (Bybee, 2010).

MEB tarafından belirlenen öğretmen yeterliliklerinde yer alan problem çözme, eleştirel düşünme, olaylara yenilikçi bakış açısı, küreselleşen dünyada rekabet edebilme gibi beceriler aslında STEM eğitimi ile kazandırılmak istenen becerilerdir (MEB, 2017). STEM eğitiminin Türkiye'deki durumu değerlendirildiğinde öğrencilerin ve öğretmenlerin STEM farkındalığının yetersiz düzeyde olduğu, öğretmen adaylarının üniversitelerden yeterli eğitimle mezun olmadıkları, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin tamamlayıcı olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM farkındalığı kazanabilmeleri için öğretmenlerin bu konuda olumlu tutum geliştirmeleri, mevcut ve alışılmış öğretim stratejilerini değiştirme istekliliğine sahip olmaları, diğer öğretmenlerle işbirliği konusunda gönüllü olmaları gerekmektedir (Çevik ve Özgünay, 2018). Öğretmenlerin STEM uygulamalarında kullandıkları öğretim yaklaşımlarının sınıf ve müfredat değişikliğinin, uyguladıkları yöntem ve tekniklerin olumlu yöndeki dönütü öğretmenlerin bu uygulamaya dair tutum ve inançlarında olumlu değişikliklere neden olur (Guskey, 2002). Bu durum öğrencilerin STEM aktivitelerinde aktif olarak yer almalarına ve kendilerini geliştirmelerine neden olur.

Bu nedenle STEM eğitiminin uygulayıcısı olan öğretmenlerin bilinçlendirilmesi önemlidir.

2.1.3. STEM Eğitiminde Entegrasyon Bilgisi

Müfredat entegrasyonu sadece farklı branş alanlarını aynı derste bir araya getirmekten daha fazlasıdır. Müfredat entegrasyon fikri, eğitimcilerin gerçek dünyada problemlerin ayrı disiplinlere ayrılmadığını düşünmeleri sonucunda ortaya çıkmıştır (Czerniak vd., 1999).

STEM eğitiminde program entegrasyonu ile farklı disiplinlerin birbiriyle ilişkilendirilmesi söz konusudur (Yıldırım ve Altun, 2015). Müfredat entegrasyonu konusunda net bir açıklama yapılamamasının en büyük nedeni, araştırmacıların program entegrasyonunu farklı tanımlamalarıdır (Berlin ve White, 2010). Bu açıdan bakıldığında, bir taraftan çok genel olan ve alana özgü bilgiler içermeyen müfredat entegrasyon modelleri önerilirken, diğer taraftan önerilen bazı modeller ise okul müfredatında disiplinlerarası yaklaşımlarla radikal değişiklikler meydana getirmektedir (Hartzler, 2000).

STEM eğitimi entegrasyon modelleri iki farklı bakış açısıyla değerlendirilebilir. Birinci bakış açısı, STEM eğitiminin öğretmenlerin, ana disiplinlerin özelliklerini değiştirmeden ilişkili dersleri bütünleştirmelerine olanak sağlamasıdır (NRC, 2011). Ancak STEM eğitiminin okullarda nasıl verildiği ile STEM eğitimi için gerekli bilgi ve beceriler arasında bir boşluk vardır. Mevcut öğretim programları ile STEM eğitimi için gereken beceriler arasında bağlantı kurmak ve entegre öğretim modeline başarılı şekilde geçiş yapmak, STEM öğretmenlerinin uzmanlıklarına bağlıdır (Furner ve Kumar, 2007). Bu modelde öğretmenler yalnızca konunun uzmanı değil, aynı zamanda en az bir STEM disiplini ile ilgili öğrencilere rehberlik etme sorumluluğuna sahiptir (Sanders, 2009). İkinci bakış açısı öğretmenlere rehberlik eden STEM müfredatı ile ilgilidir. STEM disiplinleri arasında katı sınırlara sahip yapılandırılmış bir müfredat, öğretmenlerin etkinliğini zayıflatabilir. Esnek bir müfredat ise, öğretmenlerin daha doğal ve rahat bir ortamda öğretim yapmalarını sağlar (Jardine, 2006).

Müfredat entegrasyonunu savunan araştırmacılar, öğrencilerin disiplinlerde yer alan bilgileri gerçek dünya deneyimi ile birleştirerek anlamlı öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir (Childress, 1996). Bu nedenle bütünleştirilmiş bir müfredat, öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi yeni bir durumda kullanmalarını sağlayacak ortamlar oluşturur. Ayrıca müfredat entegrasyonunun diğer önemli bir yönü de, “ayrılma ve parçalanma” yerine “ağırlık ve birlik” olarak tanımlanmasıdır. Entegre bir müfredat, öğrencilerin farklı

konuların nasıl bir araya getirildiğinin uygunluğunu görmelerine yardımcı olur (Wang, 2011).

Bu doğrultuda Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarısını arttıracak, problem çözme becerilerini geliştirecek, derse yönelik ilgilerini ve tutumlarını olumlu yönde etkileyecek düşünülmektedir.

Araştırmacılar farklı program entegrasyon modelleri geliştirmişlerdir. Fogarty (1991), program entegrasyonu üzerine on farklı model üretmiştir. Modellerle ilgili bilgiler Tablo 1’de verilmiştir (Fogarty, 1991).

Tablo 1

Program Entegrasyonu İle İlgili Modeller

İsim	Açıklama	Örnek
Parçalanmış Model (Fragmented)	Tüm disiplinler farklı sınıflarda farklı öğretmenler tarafından öğretilir. Disiplinlerin ayrı işlenmesi söz konusudur. Periskopa benzer.	Fizik, kimya, biyoloji, tarih, coğrafya, matematik.
Bağlantılı Model (Connected)	Her bir konu alanı öğretildikten sonra bağlantı kurulur. Kurulan bağlantı, disiplinler içindeki bilgilerle ilgilidir.	Fen bilimleri öğretmeni “Sürdürülebilir Kalkınma” konusu ile “Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm” konusunun kullandığımız kaynaklarla bağlantılı olduğunu vurgular.
Sıralı Model (Sequenced)	Farklı sınıflarda ancak aynı zamanda öğretilen iki disiplin yeniden düzenlenerek birbiriyle ilişkilendirilir. Gözlüğe benzer.	Fen bilimleri dersinde “Işığın Yansıması” ünitesinde yansıma kuralları işlenirken, Matematik dersinde tümler, bütünlük açısı konusunun anlatılması
Perdeli Model (Webbed)	Farklı disiplinleri bir araya getirmek için temalar kullanılır. Teleskopa benzer.	“İcat” teması Fen bilimlerinde basit makineler, Türkçe dersinde mucitler hakkında bilgi edinme, Tarih dersinde endüstri devrimi şeklinde işlenebilir.
İç İç Model (Nested)	Düşünme becerileri, çalışma becerileri, teknoloji becerileri, matematik becerileri gibi farklı beceriler arasında bağlantı kurulur.	6. Sınıf “Sindirim Sistemi” konusunda kavramların anlaşılması kadar, konunun bütünü de anlaşılması önemlidir. Anlatılan konu öğrencilerin düşünme becerilerini de geliştirebilir.
Entegre Model (Integrated)	Disiplinlerarası konular, örtüşen kavramlar ve ortaya çıkan tasarımlar etrafında yeniden düzenlenir. Disiplinlerarası yaklaşım olarak da bilinen bu model, dört ana disiplinin üst üste gelen beceri ve kavramlarını bir araya getirerek birleştirir. Kaleydoskopa benzer.	6. Sınıf fen bilimleri dersinde fen, mühendislik, matematik ve teknolojinin birlikte kullanılması
Batık Model (Immersed)	Entegrasyon dışardan müdahale olmadan, öğrenci içinde gerçekleşir. Öğrenci, yoğunlaştığı çalışma alanına göre disiplinlerdeki bilgileri fitleyebilir. Mikroskopa benzer.	Kimya alanında doktora yapan bir öğrenci aynı zamanda yazılım programlarını öğrenebilir. Böylece laboratuvar deneylerini simülasyonla yapabilir ve zamandan tasarruf sağlayabilir.
Ağ Modeli (Network)	Müfredatı bir prizmadan izleyerek, çoklu boyutlar ve odak yönleri oluşturur. Bu modelde öğrenciler entegrasyon sürecini yönlendirir. Sadece öğrenenin kendisi, kendi alanının inceliklerini ve boyutlarını bilerek uzmanlık kazanır.	
Paylaşılan Model (Shared)	Farklı disiplinlerdeki öğretmenler örtüşen kavramlara bağlı olarak üniteleri planlarlar. Dürbüne benzer.	Fen bilimleri dersinde “Mevsimler ve İklim” ünitesi işlenirken sosyal bilgiler dersinde “Dünyanın Şekli” konusu işlenebilir.
Dişli Model (Threaded)	Tüm disiplinlerin kavranması için düşünme becerisi, sorgulama ve araştırma becerisi, çalışma becerisi, çoklu zeka kuramı arasında bağlantı kurulur.	Öngörü; matematik dersinde tahmin anlamında, fen bilimlerinde bir hipotezin doğrulanmasında, Türkçede ilerisini görebilen kişi için nitelik anlamında kullanılabilir.

Not: Program entegrasyon modelleri. “Ten ways to integrate curriculum” Forgarty, R. 1991, Educational Leadership, 49(2), 61-65 adlı kaynaktan alınmıştır.

Yapılan literatür araştırmasının sonunda bütün STEM alanlarının içinde olduğu bir program entegrasyonu bulunmamaktadır. Bu nedenle mevcut program entegrasyonları anlatılacaktır (Yıldırım, 2016).

2.1.3.1. Fen ve Matematik'in Entegrasyonu

Müfredat entegrasyonuna yönelik genel bir fikir birliği olmadığı gibi, fen ve matematik entegrasyonuna yönelik de bir fikir birliği yoktur (Berlin ve White, 2010). Davison, Miller ve Metheny (1995)'e göre fen ve matematik entegrasyonu beş şekilde gerçekleştirilebilir:

1. Disipline özgü: Disipline özgü entegrasyon; matematikteki cebir veya geometri, fen bilimlerindeki fizik, kimya yada biyoloji gibi matematik veya fen bilimleri alt disiplinine dikkat çekmektedir. Öğretmen içeriği, kavramları, kazandırmak istediği becerileri ne olursa olsun tek bir disipline farklı alt disiplinleri entegre ettiği sürece, disipline özgü entegrasyon olmaktadır.
2. İçerik: İçeriğe özgü entegrasyon, öğretmenin farklı disipline ait konuları birlikte anlatması ile gerçekleşir. Fen bilimlerinde hız, matematikte ölçüm konusu örnek olarak verilebilir. Örneğin "Sürat" konusunun ne anlama geldiği ve formülü fen bilimlerinin, bir aracın süratini bulurken yapılan hesaplama ise matematiğin alanına girebilir.
3. Süreç: Süreç entegrasyonu, bilimsel ve matematiksel süreçlere odaklanmaktadır.
4. Metodolojik: Metodolojik entegrasyon, bireylerin fen ve matematiği öğrenmek için kullandıkları yöntem ve stratejilere odaklanmaktadır.
5. Tematik: Tematik entegrasyon, bir problemi birden fazla disipline bağlayarak çözebilmeyi gerektirir.

Berlin ve White (1995), fen ve matematik entegrasyonunda altı husustan bahsetmektedir:

1. Öğrenme: Öğrencinin öğrenme sürecinde aktif olmasını ifade eder.
2. Öğrenme yolları: Öğrencilerin yeni bilgiye ulaşmasında nicel ve nitel verileri birlikte kullanmasını ifade eder.
3. Süreç ve düşünme becerileri: Fen bilimlerinde gözlem ve çıkarım yapmak örnek verilebilir.
4. Kavramsal bilgi: Fen bilimleri ve matematikte benzer kavramları ifade eder. Problem çözme ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyerek ölçüm yapma örnek olarak verilebilir.

5. Tutum ve algılar: Fen bilimleri ve matematik için sahip olunan ortak tutum ve değer yargılarını içerir.
6. Öğretme: Öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlığının gelişmesi için öğretmenin kullanacağı yöntem ve teknikleri ifade eder.

Fen ve matematik entegrasyonu için yapılan çalışmalara bakıldığında literatüre katkı sağlayacak sonuçların elde edildiği söylenebilir.

2.1.3.2. Teknoloji Entegrasyonu

Yapılan araştırmalar sonucunda teknoloji, fen ve matematiği birleştirmek için gerekli disiplinlerden biri olarak kabul edilmektedir (Childress, 1996). Teknoloji okuryazarı bireylerin teknolojik problemleri farklı bakış açılarıyla ele alan problem çözücüler olduğu düşünülmektedir (ITEA, 1996). Bu nedenle fen, matematik ve teknoloji disiplinleri birlikte uyumlu bir bütün oluşturmaktadır.

Matematik, fen ve teknoloji entegrasyonu sadece teknolojik bir problemi fen ve matematik kullanarak çözmek için kullanılan bir yaklaşım değildir. Aynı zamanda teknolojinin kültürel, sosyal, ekonomik ve politik etkilerine bireylerin ihtiyaç duymasından kaynaklanmaktadır (Wang, 2011). Bireylerden bilimsel, matematiksel ve teknolojik farkındalıklarını artırmaları; bunun sonucunda bilinçli karar almaları, kültürel ve ekonomik anlamda üretkenlik kazanmaları beklenmektedir. Bu nedenle matematik, fen ve teknoloji entegrasyonunun bir amacı da bireylerin STEM okuryazarı olmalarını sağlamaktır (NRC, 2012).

Sonuç olarak teknoloji; matematik, fen ve teknoloji entegrasyonu ile alakalı bir problemi sosyal, ekonomik ve politik konulara vurgu yaparak çözmek için bir araç veya süreç olarak görülebilmektedir (Wang, 2011).

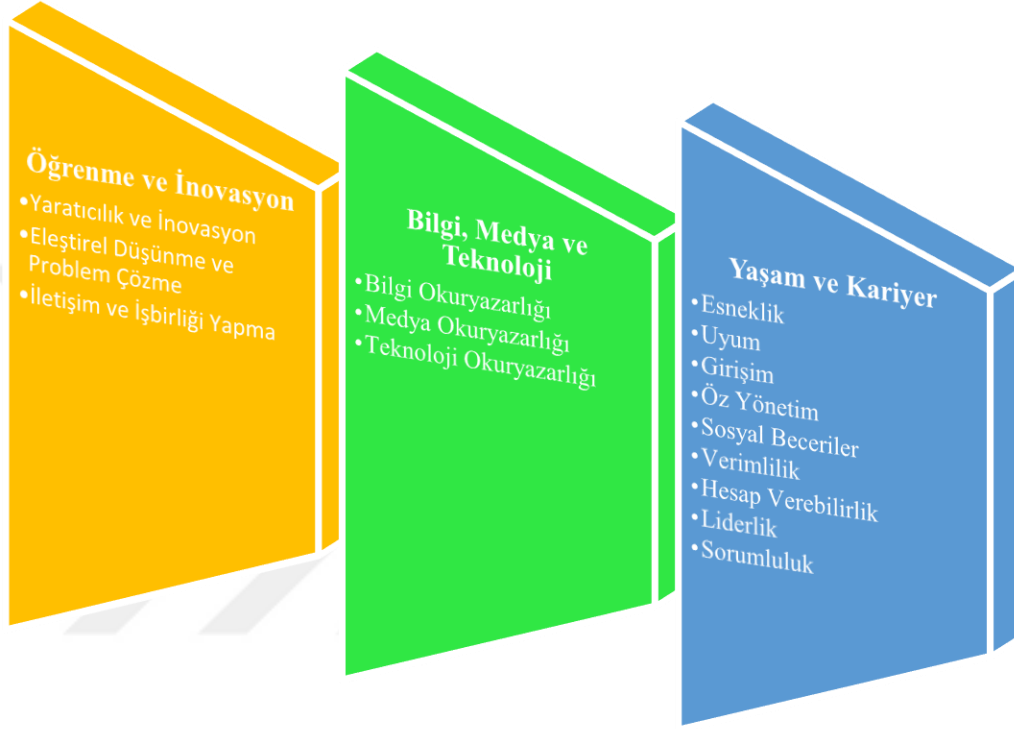
2.1.3.3. Mühendislik Entegrasyonu

Yapılan araştırmalar, mühendisliği fen ve matematik derslerine entegre etmenin öğrencilerin akademik başarılarını arttıracaklarını ortaya koymaktadır (Katehi vd., 2009).

Mühendislik; açık uçlu problemleri çözmek, yaratıcı düşünce geliştirmek, çözüm üretmek, karar vermek, fen ve matematik kavramlarını köprülemek için pedagojik bir strateji olarak düşünülmektedir (Wang, 2011). Bu nedenle fen ve matematik konu alanları içine mühendislik uygulamalarının entegre edilmesi gerekmektedir.

2.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri

21. yy'da bilim ve teknoloji hızla gelişmektedir. Bu gelişme ile birlikte bireylere kazandırılması gereken becerilerde de değişiklik olmaktadır. P21 tarafından tanımlanan ve “21. yy becerileri” olarak bilinen becerilerden en önemlileri; iletişim kurma, işbirliği yapma, eleştirel düşünme ve yaratıcılıktır.



Şekil 2. 21. yüzyıl becerileri (Akgündüz, 2016; P21, 2018). Akgündüz, D. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri. D. Akgündüz (Ed.). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi* (s. 19-49). Ankara: Anı

Şekil 1 incelendiğinde, 21. yüzyıl becerilerinin; Öğrenme ve İnovasyon, Bilgi, Medya ve Teknoloji, Yaşam ve Kariyer Becerileri olmak üzere üç grupta incelendiği görülmektedir. Bu becerilerin kazandırılması STEM eğitimi gibi disiplinlerarası ve uygulamalı bir yaklaşım ile gerçekleştirilebilir. STEM eğitimi ayrı bir ders değil, fen ve matematik disiplinlerinin teknoloji ve mühendislik uygulamaları ile harmanlandığı bir paradigmadır (Akgündüz, 2016).

2.2. Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür taraması sonucunda STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların farklı eğitim kademelerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu doğrultuda STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar belli bir sıra içerisinde verilecektir. Fen bilimleri, kimya, matematik, okul öncesi branşlarındaki öğretmen adaylarıyla yapılan STEM uygulamaları aşağıda özetlenmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), fen bilimleri öğretmen adayları ile STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile ilgili deneysel bir çalışma yürütmüştür. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yapılan araştırmanın çalışma grubunu 3.sınıf 83 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yapılan uygulama sonucunda STEM eğitiminin ve mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısında olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimine yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. 5 hafta süren bu araştırmanın çalışma grubunu 42 3.sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde olumlu görüş belirten öğretmen adayları gelecekte derslerinde mühendislik tasarım temelli öğretimi kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Olumsuz görüş belirten öğretmen adayları ise, sürecin iyileştirilmesi önerisinde bulunmuşlardır.

Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli FeTeMM eğitimi uygulaması ile kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini bir üniversitenin kimya ve matematik bölümü son sınıfında öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda; öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik algılarının değiştiği, FeTeMM eğitiminin ne olduğu sorusuna “alanların bütünleştirilmesi” şeklinde cevap verenlerin sayısı artmıştır. Bu çalışmada FeTeMM alanları birbirleri ile ilişkilendirilmeye çalışılmadan, alanlar bir arada ve bütünleştirilerek çalışılmıştır. Başlangıçta öğretmen adayları FeTeMM öğretim yöntemlerini çok genel açıklarken, çalışma sonucunda sadece işbirlikli öğretim yönteminden bahsetmeyip proje tabanlı öğrenme yöntemine de değinmişlerdir.

Erdoğan ve Çiftçi (2017) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 7 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Vaka çalışması yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarına 8 hafta boyunca STEM etkinlikleri uygulanmış, veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; öğretmen

adaylarının fen derslerinde STEM eğitimini uygulamak istedikleri ancak bu konuda ileri düzeyde eğitime ihtiyaç duydukları bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışma, öğretmen adaylarının derslerde STEM eğitimini nasıl uygulayacakları konusunda bilgi edinmiş olmaları açısından önemlidir.

Bozkurt Altan, Öztürk ve Yenilmez Türkoğlu (2018), yaptıkları çalışmada sosyo bilimsel problem durumlarının STEM eğitime etkisini araştırmışlardır. STEM eğitimi ve sosyo bilimsel konularla ilgili eğitim alan 12 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda, sosyo bilimsel problem durumlarının STEM eğitimini anlatmak için kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kızılay (2018) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarının birbiriyle ilişkisi hakkında görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonunda; fende matematiğin kullanıldığı, fen, matematik ve mühendislik alanlarının birleşmesi ile teknolojinin oluştuğu, dört alanın birbirini tamamladığı şeklinde düşüncelere sahip oldukları belirtilmiştir.

Lai (2018), yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı öğretimin STEM eğitimini öğretmede etkili olup olmadığını araştırmıştır. 73 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının STEM uygulamalarını sevdikleri, sorgulama becerisi kazandıkları belirtilmiştir.

Uğraş ve Genç (2018), yaptıkları çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 35 okul öncesi öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu ve “Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği” kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda olumlu tutuma sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, STEM alanlarına yönelik üniversitelerde dersler verilmesi, öğretmenlere STEM eğitimi verilmesi ve branş öğretmenlerinin işbirliği içinde çalışmasına yönelik fikir belirtmişlerdir.

Fen bilimleri, okul öncesi, matematik branşlarında mesleğini icra eden öğretmenlerle gerçekleştirilen STEM çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011) yaptıkları çalışmada, üç ortaokul öğretmeni ile bütünleştirilmiş STEM eğitime dair inançlarını, algılarını ve uygulamalarını öğrenmek adına bir durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Fen, matematik ve mühendislik alanında bir yıl süren bir eğitimden sonra öğretmenlerin STEM entegrasyonu hakkındaki düşüncelerinin

ve algılarının nasıl değiştiği, STEM yaklaşımının sınıfta uygulanmasına dair inanç ve algılarının değişimi gözlem ve görüşmelerle incelenmiştir. Araştırma sonucunda; problem çözme sürecinin STEM alanlarını bütünleştirmede çok önemli olduğu, farklı STEM alanlarında çalışan öğretmenlerin STEM hakkında farklı düşüncelere sahip oldukları ve bu durumun farklı sınıf uygulamalarına neden olduğu, öğretmenlerin STEM entegrasyonu hakkında daha fazla içerik bilgisine sahip olmaları gerektiği gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimi ve STEM eğitimi kullanılarak planlanan ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın örneklemini 5 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda STEM'in en fazla fizik alanı ile benzerlik gösterdiği, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca malzeme ve zaman açasından sıkıntı yaşadıkları için STEM etkinliklerini derslerde uygulayamadıkları da öğretmenler tarafından belirtilen görüşler arasındadır.

Ong, Ayob, Ibrahim, Adnan, Shariff ve Ishak (2016) Malezya'da 22 okul öncesi öğretmeni ile yürüttükleri çalışmada, 3-4 yaş arası çocuklar için uygun STEM uygulamalarının özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğretmenlerin proje tabanlı öğrenme ve STEM entegrasyonu üzerine üç günlük bir çalışmaya katılımı sağlanmıştır. Ardından öğretmenler kendi öğrencileri ile beş aylık bir sürede STEM uygulamaları yapmışlardır. Çalışma sonunda, STEM uygulamalarının 3-4 yaş grubundaki öğrenciler için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM farkındalıkları çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin STEM farkındalıkları ile cinsiyet ve branş değişkenleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Eğitim fakóltesi mezunu ve mesleki tecrübesi az olan öğretmenlerin olumlu yönde, ön lisans mezunu ve mesleki tecrübesi fazla olan öğretmenlerin ise olumsuz yönde STEM farkındalığına sahip olduğu saptanmıştır.

Bircan, Köksal ve Cımbız (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM eğitimi veren merkezlerin incelenmesi ve STEM merkezi modeli oluşturulması amaçlanmıştır. Üç STEM merkezinde görevli öğretmenlerle yürütölen bu çalışma sonucunda; STEM merkezlerinin çalışma usul ve esaslarını belirleyen bir mevzuatın olmadığı, STEM merkezlerinin

yönetiminde idari farklılıkların olduğu, incelenen STEM merkezlerinin ortak noktalarının yok denecek kadar az olduğu belirtilmiştir.

Çevik ve Özgünay (2018) yaptıkları çalışmada, ortaöğretimde çalışan fen ve matematik öğretmenleri ile okul idarecilerinin STEM eğitimi hakkında görüşlerini almışlardır. Çalışma sonucunda; STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde etkili olduğu, öğretmenlerin STEM'i etkili şekilde uygulamaları için eğitim almaları gerektiği gibi bulgular elde edilmiştir.

Özbilen (2018), alan öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik görüşlerini almak ve farkındalıklarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, fen ve matematik öğretmenlerinin STEM konusunda daha çok bilgiye sahip oldukları ve derslerinde STEM yaklaşımını kullandıkları ifade edilmiştir. Çalışmaya katılan bazı öğretmenler ise; eğitim ve işbirliği yetersizliği, malzeme eksikliği gibi nedenlerle STEM yaklaşımını uygulamaktan çekindiklerini belirtmişlerdir.

Siew (2018) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarıyla proje tabanlı STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Sekiz saatlik atölye çalışmayı sonunda, açık uçlu sorularla öğretmen görüşleri alınmıştır. Araştırma sonunda, proje tabanlı STEM uygulamalarının etkili ve yenilikçi fen öğretimi sağladığı belirtilmiştir.

Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan (2019) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrenim derecesi, hizmet süresi değişkenlerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonunda, öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin sadece hizmet süresi değişkenine göre anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun STEM eğitimi almadığı, meslek tecrübesi fazla olan öğretmenlerin STEM eğitimine daha olumlu baktıkları ulaşılan sonuçlar arasındadır.

STEM eğitiminin başarıya ulaşması için öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu konuda kendilerini geliştirmeleri ve mesleki gelişimlerinde bu konu ile ilgili kendilerine hedef koymaları gerekmektedir. Öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştiği dönem ilköğretim dönemidir. Bu nedenle ilköğretim öğretmenleri STEM eğitimi konusunda donanımlı hale getirilmeli, gerekli materyalleri ve eğitim ortamlarını uygun şekilde hazırlamalıdır. Ayrıca idareciler de öğretmenleri yalnız bırakmamalı; öğretmen eğitimi, fiziki altyapı hazırlama, malzeme temini, ders saatlerini belirleme, zaman yönetimi, aileleri bilgilendirme gibi konularda öğretmenlere yardımcı olmalıdır (Çevik ve Özgünay, 2018).

İlköğretim ve ortaöğretim düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle yapılan STEM çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn (2008) yaptıkları çalışmada, tasarım temelli öğrenmeyi diğer alanlara entegre ederek zor kimya konularını daha kolay öğretebilmeyi ve öğrencilerin FeTEMM mesleklerine olan ilgilerini arttırmalarını amaçlamışlardır. Lise müfredatında bulunan Isıtma / Soğutma Sistemi 8 haftalık bir çalışma ile bütünleştirilmiş STEM eğitimi ile anlatılmıştır.

Riskowski, Todd, Wee, Dark & Harbor (2009), yaptığı çalışmada mühendislik proje deneyimine sahip olmayan bir sekizinci sınıfta, su kaynakları ile ilgili bir mühendislik projesi uygulamıştır. Çalışma sonucunda, fen eğitimi konusunda bütünleştirici yaklaşımla ilgili olarak yapılan proje yönteminin fen bilgisi öğrenimi üzerinde pozitif etkileri olduğu görülmüştür.

Schnittka ve Bell (2011) yaptıkları çalışmada, mühendislik tasarımı kullanılarak yapılan etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin ısı ve enerji kavramlarını öğrenmelerine olan etkisini araştırmışlardır. 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışma sonunda, mühendislik tasarımı ile yapılan kavram öğretiminin daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma, öğretmenlerin fen derslerinde mühendislik tasarım etkinliklerini kavramsal değişim için kullanabileceklerini ifade etmesi açısından önemlidir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2011) yaptıkları çalışmada, FeTeMM etkinlikleriyle bütünleştirilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklem grubunu Tayvan'da bulunan ve mühendislik geçmişi olan 30 öğrenci oluşturmaktadır. Anketler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanarak yapılan çalışma sonucunda, öğrenciler mühendislik konusunda olumlu tutuma sahip olduklarını, STEM entegre edilerek verilen mühendislik eğitimini daha faydalı gördüklerini belirtmişlerdir.

Yukarıda sözü edilen çalışmalar, STEM eğitimi ile proje tabanlı öğrenmenin bütünleştirildiği çalışmalardır.

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012) tarafından yapılan çalışmada, STEM eğitimi konusunda uzman kişilerle yapılan görüşmelerin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda iki aşamalı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada uzman kişilerle STEM eğitimi hakkında röportaj yapılmıştır. İkinci aşamada ise sekiz haftalık bir sürede röportaj videoları öğrencilere izlettirilmiştir. Veri toplama aracı olarak STEM mesleklerine ilgi ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, röportaj

videolarının izletildiği deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç, STEM alanında uzman kişilerle yapılan görüşmelerin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini arttırdığını göstermektedir. Ayrıca veriler sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeni açısından da analiz edilmiştir. Ancak sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeni açısından kontrol ve deney grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Patel, Franco ve Lindsey (2013) tarafından yapılan çalışmada, iki ayrı STEM okulunda okuyan 10. sınıf öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve sosyal sorumluluk seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde; öğrencilerin bilişsel ve sosyal sorumluluk puanlarının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Öner vd., (2014) yaptığı çalışmada ,farklı bölgelerde bulunan Teksas-FeTeMM akademilerinde öğrenim gören öğrencilerin akademik performanslarını bulundukları bölgelerdeki Eğitim Servis Merkezleri'ne göre incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında 9.sınıf öğrencileri arasında etnik yapı, cinsiyet, sosyoekonomik düzey açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Erkek öğrencilerin matematik gelişim oranı, kız öğrencilerin matematik gelişim oranından daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 9.sınıf seviyesinde ve gelişim oranlarında varyans bulunamadığı için okullar arasında ESM'lerine göre fark olup olmadığına dair analiz yapmaya gerek kalmamıştır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014) tarafından yapılan çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen tutumlarına etkisi araştırılmıştır. 20 5. Sınıf öğrencisiyle yürütülen bu çalışma sonunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu (2015) yaptığı çalışmada, 40 6.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen FeTeMM spotu etkinliğini anlatmaktadır. Öğrencilerin yapılan uygulamayı değerlendirmeleri istendiğinde; bu etkinliğin teknoloji ve bilgisayar konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirdiğini, medya tasarımı konusunda bilgi edindiklerini, FeTeMM içeriğini ve fen konularını daha iyi anladıklarını, hatta zorlandıkları diğer derslerde de medya tasarımı yapmak istediklerini, edindikleri becerileri gelecekte seçtikleri mesleklerde de kullanabileceklerini ifade etmişlerdir.

Yıldırım (2016), yaptığı doktora çalışmasında 7.sınıf öğrencilerine uyguladığı STEM eğitimi ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığı olan etkisini incelemiştir. İki tane deney, bir tane kontrol

grubunun olduğu bu çalışmanın örneklemini 7.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada birinci deney grubuna STEM eğitimi etkinlikleri, ikinci deney grubuna STEM eğitimi ve tam öğrenme modeli etkinlikleri, kontrol grubuna ise mevcut programda yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Çalışma sonucunda akademik başarı anlamında, sadece STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı, STEM etkinlikleri ve tam öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında ise anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Deney gruplarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında, STEM etkinliklerinin ve tam öğrenmenin uygulandığı deney grubunun başarısının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını artırdığı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırdığı, fene yönelik tutumlarında ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinde ise anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Christensen ve Knezek (2017) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına ilgileri ile STEM alanlarında kariyer yapma düşünceleri arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin arttığı, gelecekte STEM alanlarında kariyer yapmayı düşündükleri belirtilmiştir. Araştırmada STEM alanlarında kariyer yapma düşüncesi, erkeklerde daha yüksek orandadır.

Benek ve Akçay (2018) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmek amaçlanmıştır. 2500 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilen bu çalışma sonunda, 33 maddeden ve 6 faktörden oluşan bir ölçek geliştirilmiştir.

Gharib, Cieslinski, Al-Marri ve Creel (2018) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerine Mühendislik Araştırmaları adlı bir STEM programı sunulmuştur. Programda fen etkinlikleri, uygulamalı mühendislik projeleri, öğrencilerin fen ve matematik alanındaki problem çözme becerilerini geliştirmek için yarışmalar yer almıştır. Araştırmada kıyı kesimlerde biriken çöpleri toplamak ve çevre kirliliğini önlemek için kullanılabilecek bir aracın tasarlanma süreci anlatılmıştır. Çalışma boyunca öğrenciler etkileşimli etkinliklerle fen kavramlarını ve tasarım süreçlerini öğrenerek yaratıcılıklarını geliştirmişlerdir. Bu çalışma, öğrencilerin bilim ve mühendislik alanlarına karşı motivasyonlarını arttırması açısından önemlidir.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin FeTeMM mesleklerine olan ilgileri belirlenmeye çalışılmıştır. İlişkisel tarama modeli kullanılarak

gerçekleştirilen bu araştırmanın çalışma grubunu 611 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerden alınan veriler değerlendirildiğinde, FeTeMM mesleklerine olan ilgi ile cinsiyet, akademik başarı, teknoloji kullanım sıklığı arasında fark olduğu; en yüksek ilgi düzeyinin teknolojiye yönelik meslekler için gösterildiği belirtilmiştir.

Reid-Griffin (2019) tarafından yapılan çalışmada, okul dışı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, öz yeterlik düzeylerine ve STEM alanlarına karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Yapılan uygulamaların öğrencilerin sosyal etkileşimlerini güçlendirdiği, okul ortamının dışında STEM kavramlarının daha iyi öğrenildiği ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Bozkurt Altan, Üçüncüoğlu ve Zileli (2019) tarafından yapılan çalışmada, yatılı bölge ortaokulunda öğrenim gören öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin ve STEM alanlarında kariyer yapma farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çok az bir kısmının STEM alanlarındaki meslekleri seçmek istedikleri belirtilmiştir.

Helvacı ve Helvacı (2019) tarafından yapılan çalışmada, E-STEM etkinliği ile yürütülen bir eğitimin öğrencilerin çevre bilinci üzerindeki etkisinin ve E-STEM disiplinleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirildiğinde, E-STEM'in çevre bilincini geliştirmede olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

STEM yaklaşımı ile ilgili öğretim materyali yada ölçek geliştirme çalışmaları da literatürde yer almaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Çavaş vd. (2013) yaptıkları çalışmada, Avrupa Birliği 7. Çerçeve programı tarafından oluşturulan ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin tanıtımını yapmışlardır. Ayrıca mühendislik tasarım süreci anlatılarak bazı örnek ünitelerle bu süreç tanıtılmıştır.

STEM yaklaşımı ile ilgili yukarıda gruplanan çalışmalara ek olarak farklı alanlarda yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Son olarak bu çalışmalardan bahsedilmiştir.

Becker ve Park (2011) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunun STEM yaklaşımına etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda etki büyüklüğünün en yüksek olduğu öğretim kademesi ilköğretim düzeyi olarak saptanmıştır. Ayrıca dört disiplinin bütünleştirilmesi anlamına gelen STEM yaklaşımının öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012), bir ortaokul ile anlaşarak entegre STEM eğitiminin öğrencilere öğretilmesinde dikkat edilmesi gerekenler konusunda bir çalışma yapmışlardır. Bu alışma sonucunda; entegre STEM eğitiminin ğrencileri STEM alanlarındaki mesleklere motive edeceğini, öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki ilgi ve performanslarını arttırılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca ğretmenlerin de entegre STEM eğitimi konusunda hazırlanmasının, bu konuda materyal geliştirmelerinin de çok faydasının olabileceği belirtilmiştir.

Koştur (2017) yaptığı çalışmada, El-Cezeri'nin icatları arasından seçilen ve FeTeMM eğitiminde kullanılabilecek örnekler anlatılmıştır. Ayrıca bu çalışma 21.yy becerilerinin ve FeTeMM eğitiminin anlatılması açısından önemlidir.

Mutlu ve Korkut Owen (2017) yaptıkları çalışmada, Türkiye'de FeTeMM alanlarında çalışan kadınların kariyer gelişimlerine ilişkin görüşlerini Sosyal Bilişsel Kuram açısından betimlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubuna kariyer gelişimlerinin alan seçimi, alan eğitimi ve çalışma hayatı olarak adlandırılan üç evresinde, kariyer destekleri ve kariyer engelleriyle ilgili görüşlerini almaya yarayacak 6 tane açık uçlu soru sorulmuştur. Kadınlar kariyer gelişimlerinin alan seçimi evresinde kariyer desteği olarak aile yeleri ve arkadaşlarını, kariyer engeli olarak aile yeleri ve sınav sistemini gördüklerini; alan eğitimi evresinde kariyer desteği olarak aile yeleri ve arkadaşlarını, kariyer engeli olarak FeTeMM alanlarıyla ilgili programların içeriğini ve sosyoekonomik koşulları gördüklerini; çalışma hayatı evresinde kariyer desteği olarak evre desteğini ve sosyal hayatta yapılan etkinlikleri gördüklerini, kariyer engeli olarak ev-iş hayatının sorumluluklarının fazlalığını ve çalışma koşullarını gördüklerini belirtmişlerdir.

Herdem ve nal (2018) tarafından STEM yaklaşımına yönelik bir meta sentez çalışması yapılmıştır. 38 STEM araştırmasının incelendiği bu çalışma sonucunda; STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı, bilimsel süreç becerileri ve kariyer bilinci konusunda olumlu etkiye neden olduğu, STEM'e karşı tutum konusunda cinsiyet değişkeninin etkili olmadığı belirtilmiştir.

Savran Gencer, Doğan, Bilen ve Can (2019) yaptıkları çalışmada, bütünleştirilmiş programlarla ilgili literatürden yola çıkarak bütünleşik STEM eğitim modellerini teorik düzeyde açıklamayı amaçlamışlardır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları kullanılarak elde edilen verilerin çözümlenmesi, pilot uygulama ve deneysel işlemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

2000’li yıllardan itibaren bir araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerini ayrı ayrı kullanmak yerine, her iki yöntemin de birlikte kullanılabileceğini savunan bir düşünce ortaya çıkmıştır. Bu düşünce sonucunda karma yöntem araştırma projelerinde sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Fırat, Kabakçı Yurdakul ve Ersoy, 2014).

Nicel yöntemlerle elde edilen veriler birçok katılımcıya ulaşmayı sağlarken; gözlem, görüşme gibi araçlarla elde edilen nitel veriler, araştırma konusunun daha derinlemesine incelenmesine imkan sağlar (Green, Krayder ve Mayer, 2005). Karma yöntem, nicel ve nitel araştırma verilerinin toplandığı ve analizinin yapıldığı, analiz sonuçlarının bütünleştirilerek sonuca ulaşıldığı araştırmalardır (Creswell, 2006).

Bu bağlamda 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektriğin İletimi” ünitesi “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanlarının öğretilmesinde STEM yaklaşımının etkilerinin belirlenmesi amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmada hazırlanan ölçme araçlarının uygulanması ile elde edilen nicel bulgular; öğrencilerle uygulama sonunda yapılan görüşmelerle elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir.

Karma araştırma yöntemi kullanılarak yürütülen bu çalışma nicel ve nitel boyut olmak üzere iki kısımda açıklanmıştır.

3.2. Nicel Boyut

Araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel desen modellerinden ön test-son test kontrollü grup modeli kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Deneysel desenler, çalışmayı yapan kişi tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2016). Ön test-son test kontrol gruplu modelde eş olasılıkla atanmış iki grup bulunmaktadır. Bu gruplardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu model, STEM uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu modelin bağımsız değişkeni STEM uygulamaları; bağımlı değişkenleri öğrencilerin problem çözme becerileri, FeTeMM alanlarına karşı ilgileri, STEM'e karşı tutumları ve akademik başarıları oluşturmaktadır. Bu doğrultuda kontrol ve deney grubu öğrencilerine Akademik Başarı testi (ABT), STEM'e Karşı Tutum Ölçeği (STÖ), Problem Çözme Envanteri (PÇE), FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-AİÖ) ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu (YYGF) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan araştırma deseni Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Araştırmanın Deseni

Grup	Öğrenme Modeli	Ön Testler	Son testler
Kontrol Grubu	Yapılandırmacı Yaklaşım	ABT, STÖ, PÇE, FeTeMM-AİÖ	ABT, STÖ, PÇE, FeTeMM-AİÖ
Deney Grubu	STEM Yaklaşımı	ABT, STÖ, PÇE, FeTeMM-AİÖ	ABT, STÖ, PÇE, FeTeMM-AİÖ, YYGF

3.2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulama, araştırmacının görev yaptığı okulda gerçekleştirilmiştir. Tablo 3'de öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Cinsiyet					
Kız			Erkek		Toplam
Grup	N	%	N	%	
Kontrol Grubu	7	54,00	6	46,00	13
Deney Grubu	10	76,92	3	23,08	13
Toplam	17	65,38	9	34,61	26

3.3. Nitel Boyut

3.3.1. Durum Çalışması

Araştırmanın nitel kısmında, ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında nitel değişkenler, nicel değişkenlerle benzer sürede toplanmıştır. Çalışmada karma yöntemin kullanılmasından dolayı, elde edilen nitel veriler nicel verileri destekleyecek şekilde sunulacaktır. Araştırmanın nitel kısmında durum çalışması kullanılacaktır.

Karşılaştırmaya ihtiyaç duymadan olgular arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışan çalışmalara durum çalışması denilmektedir. Durum çalışmasının doğasında hipotezleri ispatlamaya çalışmak yerine olayların kategorilerini tanımlama vardır (Hancock ve Algozzine, 2006). Bu çalışma kapsamında STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve etkinlik rubrikleri kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında STEM uygulamalarına yönelik daha açıklayıcı bilgi elde edebilmek için, deney grubu öğrencileri araştırmanın nitel çalışma grubunu oluşturmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada akademik başarıyı ölçmek için ABT ile STÖ, PÇE, FeTeMM-AİÖ ölçekleri kullanılmıştır. STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca sürecin değerlendirilebilmesi amacıyla etkinlik rubrikleri de kullanılan veri toplama araçlarındandır. Çalışmanın alt problemlerinde kullanılacak olan veri toplama araçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4

Araştırmanın Alt Problemleri İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları

Alt Problemler	Veri Toplama Araçları
1) Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	ABT
2) Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	PÇE
3) Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	STÖ
4) Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri ile kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	FeTeMM-AİÖ
5) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, STEM'e karşı tutumları, FeTeMM alanlarına karşı ilgileri, problem çözme becerileri; çalışmanın öncesinde ve sonrasında; cinsiyete, geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına, anne ve baba eğitim düzeyine, sevdiği derslere, ilerde seçmek istediği mesleğe göre farklılık göstermekte midir?	ABT, PÇE, STÖ, FeTeMM-AİÖ
6) Deney grubunda bulunan öğrencilerin etkinlik rubriklerine ilişkin bulgular nelerdir?	Grup Değerlendirme Formu Proje Değerlendirme Formu Akran Değerlendirme Formu
7) Çalışma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM uygulamaları konusundaki görüşleri nelerdir?	YYGF

3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın alt problemleri için gerekli nicel verilerin toplanmasında ABT ile STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ ölçekleri kullanılmıştır. Bu test ve ölçekler hakkında bilgi aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

3.4.1.1. Akademik Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından ABT geliştirilmiştir (Ek 1). Öğrencilerin akademik başarılarının ön test ve son test puanlarının ölçülmesi için 26 soruluk ABT kullanılmıştır. Araştırmacı bu testin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını 2018-2019 güz dönemi boyunca gerçekleştirmiştir.

Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM eğitiminin etkisinin araştırıldığı bu çalışmada ABT, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmış olup konu ile ilgili akademik başarı testi niteliğindedir. Geliştirilen ABT'nin içeriği ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim

programında yer alan “Elektriğin İletimi” ünitesi içerisinde yer alan ünitesi “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanlarındaki kazanımlarla sınırlıdır.

ABT’nde yer alacak sorular belirlenirken önceki yıllarda MEB tarafından uygulanan Özel Okullar Sınavı (ÖÖ), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Devlet Parasız Yatılı Sınavı (DPY) gibi sınavlarda çıkmış sorulardan ve MEB onaylı test kitaplarından yararlanılmıştır. Hazırlanan ABT 6. sınıf “Elektriğin İletimi” ünitesinde yer alan öğrenci kazanımlarını ölçmeyi hedeflemektedir. Ölçme aracının 15 sorusu dört seçenekli çoktan seçmeli test, 14 sorusu kısa cevaplı sorular olarak belirlenmiştir.

Oluşturulan 29 soruluk ABT için dört alan uzmanından görüş alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda 20. soruda düzetme yapılmıştır.

Uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan 29 soruluk ABT’nin pilot uygulaması 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 137 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

ABT’nin analizi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. ABT’inde yer alan soruların analizlerinin kolay olabilmesi için doğru cevaplara 1, yanlış ve boş cevaplara 0 puan verilmiştir. Bu şekilde başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 29 iken, en düşük puan 0’dır. ABT’inde yer alan her bir soru için madde ayırt ediciliğine ve madde gücüne bakılmıştır.

Teste son halini vermek için bir ölçüt olarak kabul edilen madde güclüğü, maddelerin doğru cevaplama oranını göstermektedir. Madde ayırt ediciliği, testin ölçmeyi istediği özelliğe yüksek düzeyde sahip olan bireylerle, düşük düzeyde sahip olan bireyleri ayırt etmeyi amaçlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2016).

Madde güçlük değeri, 0-1 arasında değişmektedir. 0’a yaklaşması sorunun zorlaştığını, 1’e yaklaşması maddenin kolaylaştığını göstermektedir (Tekin, 2000). Madde ayırt edicilik değeri farklı yöntemler kullanılarak hesaplanabilir. Bu araştırmada madde ayırt edicilik değeri alt-üst %27 grup ortalamaları farkına bakılarak hesaplanmıştır.

Madde ayırt edicilik değeri;

- ✓ $\geq 0,40$ ise, madde çok iyi,
- ✓ 0,30- 0,39 ise, madde iyi,
- ✓ 0,20-0,29 ise, madde düzeltilmeli,

✓ <0,20 ise, madde çıkartılmalı, şeklinde yorumlanmaktadır (Tekin, 2000).

Yapılan açıklamalar doğrultusunda ABT’inde yer alan maddelerin her biri için madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri hesaplanarak Tablo 5’de sunulmuştur.

Madde ayırt edicilik değeri 0,20’den küçük olan 3 madde testten çıkarılmıştır. Daha sonra ölçmedeki hatasızlığın bir ölçüsü olan güvenirlik katsayısının belirlenmesi için iç tutarlılık güvenirlik katsayısı kullanılmıştır. Başarı madde yapısı 0-1 olduğundan güvenirliğin belirlenmesinde Kuder- Richard-20 (KR-20) formülü kullanılmıştır.

Güvenirlik analizi SPSS programı ile yapılmıştır. Analiz sonucunda testin güvenirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Analizler sonucunda ABT’nin geçerliği ve güvenirliği sağlanmış ve 26 sorudan oluşan ABT araştırmada kullanılmıştır.

Tablo 5

Elektriğin İletimi Ünitesine ait ABT’nin Ön Deneme Formu’nun Madde Analizleri

Madde No	Güçlük indeksi (Pj)	Ayırt edicilik indeksi (rjx)	Madde No	Güçlük indeksi (Pj)	Ayırt edicilik indeksi (rjx)
1	,51	,66	16	,93	,18**
2	,64	,56	17	,93	,13**
3	,65	,51	18	,82	,51
4	,68	,61	19	,40	,00**
5	,63	,63	20	,28	,63
6	,64	,48	21	,60	,48
7	,07	,68	22	,28	,71
8	,53	,58	23	,23	,30
9	,74	,43	24	,82	,38
10	,64	,48	25	,76	,48
11	,60	,53	26	,42	,73
12	,50	,46	27	,61	,76
13	,74	,56	28	,45	,76
14	,39	,63	29	,18	,38
15	,80	,33			

**Not: Çıkartılan maddeler iki yıldız ve kalın punto ile gösterilmiştir.

3.4.1.2. Problem Çözme Envanteri

Araştırmada Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen; Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından Türkçe’ye uyarlanan Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır (Ek 3). Ölçek 35 maddelik likert tipi bir ölçek olup, güvenirlik katsayısı 0.90 olarak hesaplanmıştır. Maddelere verilecek cevaplar “Tamamen katılıyorum, Kısmen Katılıyorum, Çok Az Katılıyorum, Kısmen Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum” şeklindedir. Ölçekten en az 32, en fazla 192 puan alınabilmektedir. Problem çözme envanteri 40 dakikalık bir ders saatinde deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4.1.3. STEM'e Karşı Tutum Ölçeği

Araştırmada Faber, Unfried, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilen; Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır (Ek 4). Ölçekte “Matematik” ile ilgili 8, “Fen” ile ilgili 9, “Mühendislik ve Teknoloji” ile ilgili 9, “21. Yüzyıl Yetenekleri” ile ilgili 11 soru bulunmaktadır. 5’li likert tipinde yapılandırılan ölçeğe verilecek cevaplar, “5=Kesinlikle Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1=Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir. Ölçekten en fazla 185, en az 32 puan alınabilmektedir. STEM tutum ölçeği 40 dakikalık bir sürede deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4.1.4. FeTeMM Alanlarına Karşı İlgi Ölçeği

Araştırmada Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından geliştirilen; Pekbay (2017) tarafından Türkçe'ye uyarlanan FeTeMM Alanlarına Karşı İlgi Ölçeği kullanılmıştır (Ek 5). Ölçekte “Matematik” ile ilgili 9, “Fen” ile ilgili 9, “Mühendislik” ile ilgili 9, “Teknoloji” ile ilgili 9 soru bulunmaktadır. 5’li likert tipinde yapılandırılan ölçeğe verilecek cevaplar, “Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5)” şeklindedir. FeTeMM Alanlarına Karşı İlgi Ölçeği 40 dakikalık bir sürede deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4.1.5. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Araştırmada Yıldırım (2016) tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Ek 6). 6 sorudan oluşan görüşme formu, deney grubu öğrencilerine çalışma sonunda uygulanmıştır.

3.4.1.6. Etkinlik Rubrikleri

Araştırmada “grup değerlendirme formu” ve “proje değerlendirme formu” nun doldurularak grup üyeleri arasındaki ilişki düzeyinin ve proje hazırlama sürecinin anlaşılması sağlanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin grup arkadaşlarını değerlendirdiği akran değerlendirme formu da kullanılmıştır (Olgun, Yavuz ve Yokuş, 2008).

Proje değerlendirme formu; “Projeyi hazırlama süreci, projenin içeriği ve projenin sunumu” olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır (Ek 7.1). Üç bölüm de 5’li likert tipi bir ölçekten oluşmakta olup, bu bölümlerde, 5= Çok iyi, 4= İyi, 3= Orta, 2= Kabul edilebilir, 1= Zayıf anlamına gelmektedir. “Projeyi hazırlama süreci” bölümü 17, “Projenin içeriği” bölümü 12, “Projenin sunumu” bölümü ise 10 ölçütten oluşmaktadır.

Grup değerlendirme formu 5’li likert tipi bir ölçektir. Bu formda, 5=Çok iyi, 4= İyi, 3= Orta, 2= Kabul edilebilir, 1= Zayıf anlamına gelmektedir. Formda 17 tane ölçüt bulunmaktadır (Ek 7.2).

Akran değerlendirme formunda, gruptaki her öğrenci hem kendisini hem de bütün grup arkadaşlarını “her zaman”, “projenin başında”, “projenin sonunda” ve “hiçbir zaman” şeklinde belirlenen zaman dilimleri içinde değerlendirmiştir. Formda 8 ölçüt bulunmaktadır (Ek 7.3).

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin çözümlenmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Öncelikle verilerin dağılımlarının normalliği test edilmiştir. Veri dağılımlarının normalliği değişik yöntemlerle belirlenebilmektedir. Merkezi eğilim ölçüleri, dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayısı, SPSS’in veri yapısını inceleme ile normallik belirlenebilir (Can, 2017, s.81). Araştırmada SPSS’in veri yapısını inceleme (Explore) seçeneği ile normallik kontrolü yapılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilere uygulanan her testin basıklık (skewness) ve çarpıklık (kurtosis) katsayıları belirlenerek, Shapiro-Wilk testi değerlerine bakılmıştır. Shapiro-Wilk testinin bir alternatifi de Kolmogorov-Smirnov testidir. Literatürde öğrenci sayısının 30’un altında olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi değerlerine bakılması önerilmektedir (Ak, 2008, s.10). Bu nedenle Shapiro-Wilk testinde “sig.” ile gösterilen p değerinin 0,05’ten büyük olduğu durumda dağılım normal kabul edilmiştir (Can, 2017, s.89). Dağılımın normal kabul edilebilmesi için, basıklık ve çarpıklık katsayılarının sırasıyla basıklık ve çarpıklığın standart hatasına bölünmesiyle elde edilen değerlerin (-1,96) ile (+1,96) arasında olmalıdır (Can, 2017, s.84). Tabachnick and Fidell (2013)’e göre, çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1.5) ile (+1.5) aralığında olması durumunda dağılım normal kabul edilmektedir.

Araştırmada kullanılan ABT ile ölçeklerin Shapiro-Wilk testi değeri ile çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

Ölçeklerin Normallik Testi Sonuçları

			Shapiro-Wilk			Çarpıklık (skewness)	Basıklık (kurtosis)
			İstatistik	sd	p		
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	,878	13	,066	-,507	-,394
		Son Test	,953	13	,641	-,807	,810
	Deney Grubu	Ön Test	,961	13	,766	-,089	-,903
		Son Test	,960	13	,747	-,214	,347
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	,927	13	,309	-,479	-,990
		Son test	,920	13	,251	-,292	-,333
	Deney Grubu	Ön test	,844	13	,764	,117	-,467
		Son Test	,965	13	,833	-,270	-,537
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	,983	13	,990	,234	,037
		Son Test	,948	13	,575	-,227	-1,065
	Deney Grubu	Ön Test	,973	13	,924	-,370	-,505
		Son Test	,954	13	,662	-,582	,141
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	,783	13	,138	-,620	,444
		Son Test	,876	13	,165	-,615	,738
	Deney Grubu	Ön Test	,921	13	,260	,310	,792
		Son Test	,832	13	,353	,958	,417

Tablo 6'daki değerler incelendiğinde; ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ'nde Shapiro-Wilk testinden elde verilerin tümünde p değeri 0,05'den büyüktür. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1,5) ile (+1,5) aralığında olduğu görülmektedir. Bu nedenle ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen verilerin çözümlenmesinde parametrik testler kullanılacaktır.

3.6. Deney ve Kontrol Gruplarında Gerçekleştirilen Etkinlikler

Araştırma 6. sınıf Fen Bilimleri dersi ve bu dersin müfredatında yer alan “Elektriğin İletimi” ünitesinin kazanımları ile gerçekleştirilmiştir.

Uygulamadan önce kontrol ve deney gruplarına “Elektriğin İletimi” ünitesi ile ilgili hazırlanan 26 soruluk “Akademik Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği” ve “Problem Çözme Envanteri” ön test olarak uygulanmıştır.

Araştırmada kontrol grubu öğrencileriyle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun şekilde gerçekleştirilen öğretim süreci 8 hafta sürmüştür. 13 kişiden oluşan kontrol grubu öğrencileri 4 gruba ayrılmıştır. Uygulama için araştırmacı tarafından ders planı hazırlanarak, uygulamanın daha sistemli yürütülmesi sağlanmıştır (Ek 8.1, Ek 8.2, Ek 8.3, Ek 8.4). 6. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'nda yer alan kavramlar öğrencilere anlatılarak defterlerine not etmeleri sağlanmıştır. Ders kitabında yer alan deneyler gruplarla birlikte yapılmıştır.

Uygulamadan sonra kontrol grubundaki öğrencilere “Elektriğin İletimi” ünitesi ile ilgili hazırlanan 26 soruluk “Akademik Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği” ve “Problem Çözme Envanteri” son test olarak uygulanmıştır.

Bu doğrultuda kontrol grubu ile yapılan çalışmalar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Kontrol Grubu İle Yapılan Uygulamaların Aşamaları

Konu Alanı	Konu ve Kavramlar	Deney Yapılımı	İnteraktif etkinlikler	Ölçme ve Değerlendirme
İletken ve Yalıtkan Maddeler	İletken maddeler Yalıtkan maddeler İletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları	Hangileri İletiyor? Su ve Hava İletken midir?	Eba Morpa Kampüs Okulistik	Konu değerlendirme Testi 1
Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler	Elektriksel direnç Elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler	Işık Hangisi İle Daha Parlak? Kalın mı İnce Mi? Uzun mu Kısa mı?	Eba Morpa Kampüs Okulistik	Konu değerlendirme Testi 2 Ünite Değerlendirme

Araştırmada deney grubu öğrencileriyle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun şekilde gerçekleştirilen öğretim süreci 8 hafta sürmüştür 13 kişiden oluşan deney grubu öğrencileri 4 gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarını ayrı disiplinler halinde görmelerine rağmen mühendislik ve teknoloji ile entegre hali olan STEM yaklaşımı konusunda ön bilgiye sahip olmadıkları düşünülerek, araştırmacı tarafından hazırlanan bir sunu ile öğrencilere STEM yaklaşımı tanıtılmıştır. Yapacakları uygulamalara hazırlık olması açısından örnek bir STEM etkinliği öğrencilerle birlikte gerçekleştirilmiştir (Ek 10). Uygulama için araştırmacı tarafından STEM ders planı hazırlanarak, uygulamanın daha sistemli yürütülmesi sağlanmıştır (Ek 10.1, Ek 10.2, Ek 10.3, Ek 10.4).

Araştırma kapsamında Yıldırım (2016) tarafından belirlenen STEM entegrasyon işlem basamakları uygulanmıştır. Bu aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

1. Alanın Belirlenmesi: STEM entegrasyonu yapılacak alan belirlenir. Araştırmada alan olarak “Fen Bilimleri” seçilmiştir.
2. Öğrenme Alanının Belirlenmesi: Belirlenen alan içerisindeki öğrenme alanları seçilir. Araştırmada öğrenme alanı olarak “Elektriğin İletimi” ünitesi altında verilen “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanları seçilmiştir.

3. Disiplinlerle İlişkisinin Belirlenmesi: Belirlenen öğrenme alanının matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile ilişkisi belirlenir. STEM entegrasyon sürecinin en önemli ve en zor aşamasıdır. Araştırmada “Fen Bilimleri” dersi içinde yer alan “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanları ile Matematik dersinin “Açılar, Cebir” öğrenme alanları ile bağlantı kurulmuştur. İlköğretim müfredatında teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile ilgili bir dersin olmamasından dolayı, bu alanların entegrasyonu teknoloji ve tasarım dersindeki kazanımların teknoloji ve mühendislik ile birleştirilerek verilmesi ile sağlanmıştır.
4. STEM Etkinliklerinin Tasarlanması: Araştırmada STEM entegrasyonuna uygun 4 tane etkinlik tasarlanmıştır.
5. Tasarlanan STEM Etkinliklerinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi (Yıldırım, 2016).

Uygulamadan sonra deney grubuna “Elektriğin İletimi” ünitesi ile ilgili hazırlanan 26 soruluk “Akademik Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgili Ölçeği” ve “Problem Çözme Envanteri” son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonunda yapılan etkinliklerle ilgili “Proje Değerlendirme Formu” ve “Grup Değerlendirme Formu” araştırmacı tarafından, “Akran Değerlendirme Formu” öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Ayrıca 6 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrenci görüşleri kaydedilmiştir.

Yıldırım, Şahin ve Tabaru (2017) tarafından yapılan çalışmada kullanılan dört aşama, bu çalışmada da kullanılmıştır. Bu aşamalar;

1. Fen ve matematik kuramsal alt yapısının verilmesi
2. Problem durumunun verilmesi
3. Bu kuramsal alt yapı ve problem durumu doğrultusunda mühendislik bilgisinin devreye katılması
4. Ürünün ortaya çıkarılması.

Bu doğrultuda deney grubu ile yapılan uygulamalar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Deney Grubu ile Yapılan Uygulamaların Aşamaları

1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama	4. Aşama
1. İletken ve yalıtkan maddeler Açılar Elektrik devresi kurma	Bilgi temelli hayat probleminin verilmesi	Mühendislik dizayn sürecini kullanarak maket ev tasarımı işlemleri	Maket ev aydınlatması ile elektrik iletkenliği ilişkisi
2. Elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda kullanılması Açılar	Bilgi temelli hayat probleminin verilmesi	Mühendislik dizayn sürecini kullanarak su transfer motoru tasarımı işlemleri	Su transfer motoru
3. Elektrik devresi kurma Enerji dönüşümü İletken ve yalıtkan maddeler	Bilgi temelli hayat probleminin verilmesi	Mühendislik dizayn sürecini kullanarak sıvı seviye kontrol devresi tasarımı işlemleri	Sıvı seviye kontrol devresi
4. Açılar Cebir Elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda kullanılması	Bilgi temelli hayat probleminin verilmesi	Mühendislik dizayn sürecini kullanarak elektrik süpürgesi tasarım işlemleri	Elektrik süpürgesi

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu çalışmada, 6. Sınıf öğrencilerine “Elektriğin İletimi” ünitesi “İletken ve Yalıtkan Maddeler” ve “Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler” öğrenme alanlarının öğretilmesinde Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmanın etkilerinin açık bir şekilde anlaşılabilmesi için, bu bölümde, verilerden elde edilen istatistiksel çalışmalar ile bulgular, her bir alt problem için ayrı ayrı belirtilmiş ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	ABT	13	,42	,03	-2,941	,060
Deney Grubu		13	,46	,11		

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde akademik başarıları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=0,42$), deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=0,46$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=-2,941$, $p>0,05$). Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi akademik başarılarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Akademik Başarı Testine İlişkin t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçek	N	Ön Test		Son Test		t	p
			$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
Kontrol Grubu	ABT	13	,42	,03	,55	,12	-4,124	,001*
Deney Grubu		13	,46	,11	,71	,15	-4,830	,000*

* $p<0,05$

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında akademik başarıları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklemeler için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=0,42$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=0,55$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t=-4,12$, $p<0,05$). Bu durum, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında akademik başarıları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklemeler için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=0,46$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=0,71$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür. ($t=-4,83$; $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın sonrasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklemeler için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	ABT	13	,55	,12	-2,891	,008*
Deney Grubu		13	,71	,15		

*p<0,05

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=0,55$), deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=0,71$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=-2,891$; $p<0,05$). Puan ortalamaları arasındaki farkın deney grubu lehine olması, STEM uygulamalarının yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) ve kontrol grubu (yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grup) öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ile deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın öncesinde fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	PÇE	13	2,81	,46	-2,678	,052
Deney Grubu		13	3,79	,22		

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde problem çözme becerileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=2,81$), deney grubu

öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=3,79$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=-2,678$, $p>0,05$). Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi problem çözme becerilerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinin çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Problem Çözme Envanterine İlişkin t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçek	N	Ön Test		Son Test		t	p
			$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
Kontrol Grubu	PÇE	13	2,81	,46	3,42	,48	4,042	,065
Deney Grubu		13	3,79	,22	3,84	,52	5,961	,000*

* $p<0,05$

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında problem çözme becerileri arasında fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklem için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=2,81$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3,42$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=4,042$; $p>0,05$). Bu durum, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını göstermektedir.

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında problem çözme becerileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklem için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=3,79$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3,84$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür. ($t=5,961$; $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ile deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın sonrasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	PÇE	13	3,42	,48	,483	,033*
Deney Grubu		13	3,84	,56		

*p<0,05

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında problem çözme becerileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=3,42$) ile, deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=3,84$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (t=0,483; p<0,05). Yapılandırmacı yaklaşım ve STEM yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları ile deney grubu öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları arasında çalışmanın öncesinde fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	STÖ	13	3,01	,32	-2,954	,064
Deney Grubu		13	3,33	,21		

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde STEM’e karşı tutumları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=3,01$), deney grubu öğrencilerinin

test puan ortalaması ($\bar{X}=3,33$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=-2,954$; $p>0,05$). Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi STEM'e karşı tutumlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı STEM'e Karşı Tutumlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçek	N	Ön Test		Son Test		t	p
			$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
Kontrol Grubu	STÖ	13	3,01	,32	3,21	,84	-1,178	,261
Deney Grubu		13	3,33	,06	4,07	,08	-8,053	,000*

* $p<0,05$

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklem için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=3,01$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3,21$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=-1,17$, $p>0,05$). Bu durum, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin STEM'e karşı tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını göstermektedir.

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklem için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=3,33$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=4,07$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür. ($t=-8,05$; $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt boyutu		N	$\bar{X}$	SS	t	p
STÖ	Matematik	Ön Test	13	2,84	,30	,537	,601
		Son Test	13	2,76	,55		
	Fen	Ön Test	13	2,99	,46	-1,624	,130
		Son Test	13	3,23	,76		
	Mühendislik ve Teknoloji	Ön Test	13	3,00	,42	-1,205	,251
		Son Test	13	3,48	1,71		
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Ön Test	13	3,18	,55	-,450	,661
		Son Test	13	3,27	1,27		

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinin sonucunda, “fen”, “matematik”, “mühendislik ve teknoloji”, “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutlarında anlamlı fark görülmemiştir ($t_{fen}=-1,624$; $t_{matematik}=0,537$; $t_{mühendislik ve teknoloji}=-1,205$, $t_{21. yüzyıl yetenekleri}=-0,450$; $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının alt boyutları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18

Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt boyutu		N	$\bar{X}$	SS	t	p
STÖ	Matematik	Ön Test	13	3,17	,41	-3,635	,003*
		Son Test	13	4,74	,56		
	Fen	Ön Test	13	3,36	,31	-4,641	,000*
		Son Test	13	4,11	,48		
	Mühendislik ve Teknoloji	Ön Test	13	3,21	,66	-3,692	,003*
		Son Test	13	4,00	,47		
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Ön Test	13	3,48	,19	-2,276	,000*
		Son Test	13	4,37	,34		

* $p<0,05$

Deney grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinin sonucunda, “fen”, “matematik”, “mühendislik ve teknoloji”, “21. yüzyıl

yetenekleri” alt boyutlarında anlamlı fark görülmüştür ($t_{fen}=-3,635$; $t_{matematik}=-4,641$; $t_{mühendislik\ ve\ teknoloji}=-3,692$; $t_{21.\ yüzyıl\ yetenekleri}=-2,276$; $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM’e karşı tutumlarının alt boyutları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları ile deney grubu öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları arasında çalışmanın sonrasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Kontrol Grubu	STÖ	13	3,21	,84	-3,446	,002*
Deney Grubu		13	4,07	,31		

* $p<0,05$

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM’e karşı tutumları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=3,21$), deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=4,07$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=-3,446$; $p<0,05$). Yapılandırmacı yaklaşım ve STEM yaklaşımının öğrencilerin STEM’e karşı tutumları üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM’e karşı tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri ile kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri ile deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında çalışmanın öncesinde fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Kontrol Grubu	FeTeMM-	13	3,10	,35	,328	,746
Deney Grubu	AIÖ	13	3,16	,52		

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde FeTeMM alanlarına ilgileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması ile ($\bar{X}=3,10$), deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=3,16$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=,328$, $p>0,05$). Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi FeTeMM alanlarına ilgileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin uygulama öncesi birbirine denk olduğu söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgilerine İlişkin t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçek	N	Ön Test		Son Test		t	p
			$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
Kontrol Grubu	FeTeMM-	13	3,10	,35	3,78	,69	-3,767	,090
Deney Grubu	AIÖ	13	3,16	,52	3,82	,72	-3,532	,004*

* $p<0,05$

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklem için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=3,10$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3,78$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t=-3,767$; $p>0,05$). Bu durum, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını göstermektedir.

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı örneklemeler için t testinin sonucunda, ön test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=3,16$) ile son test puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3,82$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür. ($t=-3,532$, $p<0,05$). Bu durum, STEM uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22

Kontrol Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt boyutu		N	$\bar{X}$	SS	t	p
FeTeMM-AİÖ	Fen	Ön Test	13	3,23	,39	-5,103	,000*
		Son Test	13	3,72	,66		
	Matematik	Ön Test	13	3,23	,54	-4,754	,000*
		Son Test	13	4,11	,76		
	Teknoloji	Ön Test	13	3,29	,78	-2,630	,103
		Son Test	13	3,91	,87		
	Mühendislik	Ön Test	13	2,88	,71	-3,210	,260
		Son Test	13	3,38	,95		

* $p<0,05$

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t testinin sonucunda, “fen” ve “matematik” alt boyutunda anlamlı fark görülmüştür ($t_{\text{fen}}=-5,103$; $t_{\text{matematik}}=-4,754$; $p<0,05$). “Teknoloji” ve “mühendislik” alt boyutunda ise anlamlı fark görülmemiştir ($t_{\text{teknoloji}}=-2,630$; $t_{\text{mühendislik}}=-3,210$; $p>0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM yaklaşımı ile ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmamasına rağmen “fen” ve “matematik” alanlarına ilgilerinde anlamlı fark çıkması, öğrencilerin bu alanları ilköğretim müfredatında ders olarak görmeleri ile açıklanabilir.

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 23’de gösterilmiştir.

Tablo 23

Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt boyutu		N	$\bar{X}$	SS	t	p
FeTeMM-AİÖ	Fen	Ön Test	13	3,65	,49	-2,665	,021*
		Son Test	13	4,04	,54		
	Matematik	Ön Test	13	2,99	,73	-2,763	,017*
		Son Test	13	3,83	,77		
	Teknoloji	Ön Test	13	3,24	,43	-1,337	,206
		Son Test	13	3,46	,89		
	Mühendislik	Ön Test	13	2,52	,48	-3,136	,009*
		Son Test	13	3,35	1,0		

*p<0,05

Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin alt boyutlarının çalışmanın öncesinde ve sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t testinin sonucunda, “fen”, “matematik” ve “mühendislik” alt boyutunda anlamlı fark görülmüştür ($t_{fen}=-2,665$; $t_{matematik}=-2,763$; $t_{mühendislik}=-3,136$; $p<0,05$). “Teknoloji” alt boyutunda ise anlamlı fark görülmemiştir ($t_{teknoloji}=-1,337$; $p>0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri ile deney grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında çalışmanın sonrasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklemeler için t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 24’de gösterilmiştir.

Tablo 24

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Değerleri

Grup	Ölçek	N	$\bar{X}$	S	t	p
Kontrol Grubu	FeTeMM-	13	3,78	,69	-2,453	,009*
Deney Grubu	AİÖ	13	3,82	,72		

*p<0,05

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t testinde, kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile ($\bar{X}=3,78$), deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ($\bar{X}=3,82$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=-2,453$, $p<0,05$). Yapılandırmacı yaklaşım ve STEM yaklaşımının öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, STEM uygulamalarının

öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, STEM’e karşı tutumları, FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri, problem çözme becerileri çalışmanın öncesinde ve sonrasında; cinsiyete, geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına, anne ve baba eğitim düzeyine, sevdiği derslere, ilerde seçmek istediği mesleğe göre göre farklılık göstermekte midir?” şeklindedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ’nden elde edilen verilerin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek				N	$\bar{X}$	S	t	p
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	,4121	,029	-,842	,418
			Erkek	6	,4295	,044		
		Son Test	Kız	7	,5440	,090	-,189	,853
			Erkek	6	,5577	,166		
	Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	,4778	,126	,897	,389
			Erkek	3	,4103	,022		
		Son Test	Kız	10	,7000	,180	-,520	,614
			Erkek	3	,7564	,058		
	Genel	Ön Test	Kız	17	,4508	,101	,781	,443
			Erkek	9	,4231	,038		
		Son Test	Kız	17	,6357	,166	,172	,865
			Erkek	9	,6239	,167		
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,4911	,417	,150	,883
			Erkek	6	3,4583	,357		
		Son Test	Kız	7	2,6384	,354	-3,24	,008*
			Erkek	6	3,2083	,260		
	Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,8419	,235	,212	,324
			Erkek	3	3,6559	,037		
		Son Test	Kız	10	2,8500	,445	,448	,663
			Erkek	3	2,7083	,612		
	Genel	Ön Test	Kız	17	3,6746	,346	1,18	,250
			Erkek	9	3,5139	,294		
		Son Test	Kız	17	2,7629	,412	-1,59	,124
			Erkek	9	3,0417	,445		
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,0270	,331	,095	,926
			Erkek	6	3,0090	,349		
		Son Test	Kız	7	3,0695	,590	,631	,541
			Erkek	6	3,3739	1,11		
	Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,3583	,231	,613	,552
			Erkek	3	3,2685	,176		
		Son Test	Kız	10	4,1086	,349	,732	,480
			Erkek	3	3,9524	,172		

*p<0,05

Tablo 25

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek				N	$\bar{X}$	S	t	p
STÖ	Genel	Ön Test	Kız	17	3,2130	,311	,926	,364
			Erkek	9	3,0931	,319		
		Son Test	Kız	17	3,6852	,695	337	,739
			Erkek	9	3,5766	,933		
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,1349	,690	-,195	,849
			Erkek	6	3,1944	,297		
		Son Test	Kız	7	3,6627	,897	-,669	,841
			Erkek	6	3,9259	,365		
	Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,0861	,353	-,331	,747
			Erkek	3	3,1667	,433		
		Son Test	Kız	10	3,6528	,593	-,189	,854
			Erkek	3	3,7407	1,08		
	Genel	Ön Test	Kız	17	3,3235	,676	-1,34	,191
			Erkek	9	3,6728	,523		
		Son Test	Kız	17	3,6569	,707	-,740	,466
			Erkek	9	3,8642	,619		

*p<0,05

Tablo 25’deki veriler incelendiğinde, “cinsiyet” değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin PÇE son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (t=3,24; p<0,05).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
STÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	2,7500	,367	-1,248	,238
				Erkek	6	2,9583	,188		
			Son Test	Kız	7	2,7679	,920	-,009	,993
				Erkek	6	2,7708	,572		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,2500	,433	1,233	,243
				Erkek	3	2,9167	,288		
			Son Test	Kız	10	3,8875	,525	1,890	,085
				Erkek	3	3,2500	,450		
		Genel	Ön Test	Kız	17	3,0441	,469	,602	,553
				Erkek	9	2,9444	,208		
			Son Test	Kız	17	3,4265	,780	1,683	,105
				Erkek	9	2,9306	,559		
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,2540	,404	2,695	,021*
				Erkek	6	2,6852	,347		
			Son Test	Kız	7	3,4127	,535	,872	,402
				Erkek	6	3,0370	,987		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,3556	,295	-,240	,815
				Erkek	3	3,4074	,449		
			Son Test	Kız	10	4,1222	,527	,033	,974
				Erkek	3	4,1111	,384		

*p<0,05

Tablo 26

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
STÖ	Fen	Genel	Ön Test	Kız	17	3,3137	,336	2,346	,052
				Erkek	9	2,9259	,506		
			Son Test	Kız	17	3,8301	,627	1,392	,177
				Erkek	9	3,3951	,967		
	Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	2,9206	,433	-,716	,489
				Erkek	6	3,0926	,429		
			Son Test	Kız	7	2,9048	1,11	-1,371	,198
				Erkek	6	4,1667	2,13		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,2333	,629	,187	,855
				Erkek	3	3,1481	,925		
			Son Test	Kız	10	3,9778	,473	-,410	,690
				Erkek	3	4,1111	,577		
		Genel	Ön Test	Kız	17	3,1046	,564	-,028	,978
				Erkek	9	3,1111	,574		
			Son Test	Kız	17	3,5359	,942	-1,187	,247
				Erkek	9	4,1481	1,70		
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,1299	,513	-,354	,730
				Erkek	6	3,2424	,634		
			Son Test	Kız	7	3,1429	,409	-,402	,695
				Erkek	6	3,4394	,639		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,4909	,210	,046	,964
				Erkek	3	3,4848	,138		
			Son Test	Kız	10	4,3909	,381	,375	,715
				Erkek	3	4,3030	,209		
		Genel	Ön Test	Kız	17	3,3422	,396	,104	,918
				Erkek	9	3,3232	,520		
			Son Test	Kız	17	3,8770	,960	,333	,742
				Erkek	9	3,7273	1,31		
FeTeMM-AİÖ	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,2222	,517	-,080	,937
				Erkek	6	3,2407	,237		
			Son Test	Kız	7	3,8413	,782	,656	,525
				Erkek	6	3,5926	,533		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,6667	,474	,109	,915
				Erkek	3	3,6296	,678		
			Son Test	Kız	10	4,0889	,523	,537	,602
				Erkek	3	3,8889	,728		
		Genel	Ön Test	Kız	17	3,4837	,526	,552	,586
				Erkek	9	3,3704	,433		
			Son Test	Kız	17	3,9869	,632	1,167	,255
				Erkek	9	3,6914	,576		
	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,1587	,750	-,496	,629
				Erkek	6	3,3148	,163		
			Son Test	Kız	7	3,9048	1,00	-1,054	,314
				Erkek	6	4,3519	,247		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,0667	,815	,660	,523
				Erkek	3	2,7407	,320		
			Son Test	Kız	10	3,8333	,803	-,035	,973
				Erkek	3	3,8519	,841		
		Genel	Ön Test	Kız	17	3,1046	,766	-,070	,945
				Erkek	9	3,1235	,353		
			Son Test	Kız	17	3,8627	,862	-1,019	,318
				Erkek	9	4,1852	,527		
Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	3,3968	,813	,467	,650	
			Erkek	6	3,1852	,815			
		Son Test	Kız	7	3,9048	1,14	-,042	,968	
			Erkek	6	3,9259	,519			
	Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	3,2111	,375	-,545	,597	
			Erkek	3	3,3704	,669			
		Son Test	Kız	10	3,4222	,817	-,277	,787	
			Erkek	3	3,5926	1,33			

*p<0,05

Tablo 26

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
FeTeMM-AİÖ	Mühendislik	Genel	Ön Test	Kız	17	3,2876	,580	,155	,878
				Erkek	9	3,2469	,732		
			Son Test	Kız	17	3,6209	,963	-,515	,611
				Erkek	9	3,8148	,801		
		Kontrol Grubu	Ön Test	Kız	7	2,7619	,930	-,679	,511
				Erkek	6	3,0370	,356		
			Son Test	Kız	7	3,0000	1,07	-1,683	,120
				Erkek	6	3,8333	,599		
		Deney Grubu	Ön Test	Kız	10	2,4000	,451	-1,813	,097
				Erkek	3	2,9259	,390		
			Son Test	Kız	10	3,2667	,916	-,533	,605
				Erkek	3	3,6296	1,45		
		Genel	Ön Test	Kız	17	2,5490	,687	-1,835	,079
				Erkek	9	3,0000	,346		
			Son Test	Kız	17	3,1569	,960	-1,584	,126
				Erkek	9	3,7654	,872		

*p<0,05

Tablo 26'daki veriler incelendiğinde, "cinsiyet" değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ "fen" alt boyutu ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (t=2,69; p<0,05).

Araştırmada "geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanı" değişkeninin puan aralığı, SPSS analiz programında; 0-44 (zayıf), 45-69 (orta), 70-84 (iyi), 85-100(pekiyi) şeklindedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen verilerin geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yılki Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,003	,001	,796	,527
			Gruplar içi	,013	,001		
			Toplam	,016			
		Son Test	Gruplar arası	,068	,023	1,693	,237
			Gruplar içi	,120	,013		
			Toplam	,188			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,036	,012	,897	,480
			Gruplar içi	,119	,013		
			Toplam	,155			
		Son Test	Gruplar arası	,030	,010	,322	,810
			Gruplar içi	,277	,031		
			Toplam	,307			

Tablo 27

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yılkı Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek			Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
ABT	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,040	,013	1,893	,160
			Gruplar içi	,153	,007		
			Toplam	,193			
		Son test	Gruplar arası	,175	,058	2,618	,076
			Gruplar içi	,491	,022		
			Toplam	,666			
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,435	,145	1,040	,421
			Gruplar içi	1,255	,139		
			Toplam	1,690			
		Son Test	Gruplar arası	,260	,087	,421	,747
			Gruplar içi	1,884	,209		
			Toplam	2,144			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,094	,031	,579	,643
			Gruplar içi	,487	,054		
			Toplam	,581			
		Son Test	Gruplar arası	,253	,084	,326	,807
			Gruplar içi	2,327	,259		
			Toplam	2,580			
STÖ	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,163	,054	,457	,715
			Gruplar içi	2,611	,119		
			Toplam	2,773			
		Son test	Gruplar arası	,460	,153	,782	,517
			Gruplar içi	4,310	,196		
			Toplam	4,770			
	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,689	,230	3,548	,061
			Gruplar içi	,583	,065		
			Toplam	1,272			
		Son Test	Gruplar arası	3,582	1,194	2,157	,163
			Gruplar içi	4,982	,554		
			Toplam	8,564			
FeTeMM-AİÖ	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,064	,021	,383	,768
			Gruplar içi	,499	,056		
			Toplam	,563			
		Son Test	Gruplar arası	,010	,003	,024	,995
			Gruplar içi	1,203	,134		
			Toplam	1,212			
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,295	,098	1,000	,411
			Gruplar içi	2,160	,098		
			Toplam	2,454			
		Son Test	Gruplar arası	1,271	,424	,691	,567
			Gruplar içi	13,499	,614		
			Toplam	14,771			
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	1,051	,350	1,394	,307
			Gruplar içi	2,261	,251		
			Toplam	3,311			
		Son Test	Gruplar arası	2,929	,976	3,141	,080
			Gruplar içi	2,798	,311		
			Toplam	5,727			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,526	,175	1,597	,257
			Gruplar içi	,988	,110		
			Toplam	1,514			
		Son Test	Gruplar arası	,244	,081	,139	,934
			Gruplar içi	5,279	,587		
			Toplam	5,523			
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	1,347	,449	2,821	,062
			Gruplar içi	3,501	,159		
			Toplam	4,847			
		Son Test	Gruplar arası	2,402	,801	1,973	,147
			Gruplar içi	8,929	,406		
			Toplam	11,331			

Tablo 27’deki veriler incelendiğinde, “geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanı” değişkeninin kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir ($p>0,05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yılki Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası ,244 Gruplar içi ,885 Toplam 1,130	,081 ,098	,828	,511
			Son Test	Gruplar arası 1,068 Gruplar içi 2,677 Toplam 3,745	,356 ,297	1,197	,365
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası ,465 Gruplar içi 1,645 Toplam 2,111	,155 ,183	,848	,502
			Son Test	Gruplar arası ,736 Gruplar içi 3,091 Toplam 3,827	,245 ,343	,714	,568
		Genel	Ön Test	Gruplar arası ,514 Gruplar içi 3,421 Toplam 3,935	,171 ,155	1,103	,369
			Son Test	Gruplar arası 1,670 Gruplar içi 3,033 Toplam 4,773	,557 ,547	1,018	,404
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası 1,164 Gruplar içi ,965 Toplam 2,629	,555 ,107	5,172	,024*
			Son Test	Gruplar arası 5,064 Gruplar içi 1,994 Toplam 7,058	1,688 ,222	7,620	,008*
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası ,126 Gruplar içi 1,068 Toplam 1,195	,042 ,119	,355	,787
			Son Test	Gruplar arası ,195 Gruplar içi 2,607 Toplam 2,802	,065 ,290	,244	,877
		Genel	Ön Test	Gruplar arası ,738 Gruplar içi 4,004 Toplam 4,743	,246 ,182	1,352	,283
			Son Test	Gruplar arası 1,224 Gruplar içi 5,673 Toplam 6,897	,408 ,622	,656	,588
	Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası 1,021 Gruplar içi 1,128 Toplam 2,148	,340 ,125	2,175	,107
			Son Test	Gruplar arası 3,649 Gruplar içi 5,623 Toplam 9,272	3,883 2,625	1,479	,285

* $p<0,05$

Tablo 28

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yılkı Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre STÖ ve FeTeMM-AlİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	Mühendislik ve Teknoloji	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,647 ,517 5,295	,417	,745
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,364 ,263 2,727	,462	,716
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,344 ,336 7,740	,341	,796
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	5,026 7,741 12,767	1,061	,386
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,678 ,329 3,636	,687	,582
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	5,831 3,780 9,611	1,270	,342
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,026 ,046 ,439	,187	,903
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,128 ,143 1,413	,298	,826
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,155 ,206 4,690	,250	,860
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,186 6,573 7,759	,315	,814
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,956 ,104 1,888	3,076	,083
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,781 2,519 5,299	3,312	,071
FeTeMM-AlİÖ	Fen	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,923 ,225 2,950	1,367	,314
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,267 ,372 3,618	,239	,867
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,418 ,164 6,025	4,195	,009*
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,418 ,325 9,567	2,480	,088
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,398 ,355 3,592	,374	,774
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,932 ,567 7,037	1,135	,386
	Matematik	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,271 ,573 6,431	,739	,555

*p<0,05

Tablo 28

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Geçen Yılkı Fen Bilimleri Dersi Karne Puanına Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
FeTeMM-AİÖ	Matematik	Genel	Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,026 6,199 7,225	,342 ,689	,496 ,694
			Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,159 4,236 5,395	,386 ,420	,921 ,447
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,957 7,149 9,567	,652 ,581	1,122 ,362
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	3,022 4,420 7,442	1,007 ,491	2,051 ,177
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,333 4,905 9,238	1,444 ,545	2,650 ,112
			Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,531 1,695 2,226	,177 ,188
	Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam		,658 8,992 9,651	,219 ,999	,220 ,880	
	Genel	Ön Test		Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,631 954 9,685	,877 ,321	2,735 ,068
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	3,938 5,285 9,223	1,313 ,740	1,773 ,182	
		Mühendislik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,078 4,996 6,074	,359 ,555
	Son Test			Gruplar arası Gruplar içi Toplam	3,587 7,366 10,953	1,196 ,818	1,461 ,289
	Deney Grubu			Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,604 2,171 2,775	,201 ,241
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,607 4,463 5,070	,202 1,274	,159 ,921
			Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,683 9,043 9,727	,228 ,411
	Son Test			Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,781 5,161 7,942	,957 ,916	1,044 ,393

*p<0,05

Tablo 28'deki veriler incelendiğinde, “geçen yılık fen bilimleri dersi karne puanı” değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” alt boyutu ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($F_{\text{ön test}}=5,172$; $F_{\text{son test}}=7,620$; $p<0,05$). Ayrıca geçen yılık fen bilimleri dersi karne puanı değişkeninin öğrencilerin

FeTeMM-AİÖ “fen” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($F_{\text{ön test}}=4,195$; $p<0,05$).

İkiden fazla grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığını anlamak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizinde gruplar arasında anlamlı fark çıkması durumunda, hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirleyebilmek için çoklu karşılaştırma testlerinin yapılması gerekir. Çoklu karşılaştırma testlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilmeden önce grup varyanslarının eşitliği kontrol edilmelidir. Grup varyanslarının eşit olduğu varsayımını doğrulamak için yapılan Levene testine göre, $p>0,05$ olduğu durumda gruplar arasında anlamlı fark olmadığı için varyansları eşit sayılabilmektedir. Grup varyanslarının eşit olduğu varsayımı doğrulandığında, grup sayısının fazla olduğu durumda çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi tercih edilmektedir (Can, 2017).

Bu araştırmada grup varyanslarının eşit olduğu varsayımını doğrulamak için yapılan Levene testinin sonucunda, grup varyanslarının eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır (STÖ “fen” alt boyutu kontrol grubu öğrencileri ön test puan ortalamaları için $p=,605$; STÖ “fen” alt boyutu kontrol grubu öğrencileri son test puan ortalamaları için $p=,402$; FeTeMM-AİÖ “fen” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları için $p=,769$).

Geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanı değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” alt boyutu ön test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, anlamlı farkın, iyi (70-84) ve pekiyi (85-100) puan ortalamaları arasında olduğu görülmüştür.

Geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanı değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” alt boyutu son test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, anlamlı farkın, orta (60-69) ve iyi (75-84) puan ortalamaları arasında olduğu görülmüştür.

Geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanı değişkeninin FeTeMM “fen” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, anlamlı farkın, zayıf (10-49) ve iyi (70-84) puan ortalamaları arasında olduğu görülmüştür.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ’nden elde edilen verilerin anne eğitim düzeyine göre farklılık gösterip

göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 29

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek			Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,002	,001	,852	,455
			Gruplar içi	,014	,001		
			Toplam	,016			
		Son Test	Gruplar arası	,045	,023	1,596	,250
			Gruplar içi	,142	0,14		
			Toplam	,188			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,025	,025	2,074	,178
			Gruplar içi	,130	,012		
			Toplam	,155			
		Son Test	Gruplar arası	,019	,019	,710	,417
			Gruplar içi	,288	,026		
			Toplam	,307			
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,007	,004	,476	,627
			Gruplar içi	,175	,008		
		Son test	Gruplar arası	,056	,028	1,050	,366
			Gruplar içi	,610	,027		
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,227	,114	,777	,486
			Gruplar içi	1,462	,146		
			Toplam	1,690			
		Son Test	Gruplar arası	,675	,338	2,298	,151
			Gruplar içi	1,469	,147		
			Toplam	2,144			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,085	,085	1,873	,198
			Gruplar içi	,496	,045		
			Toplam	,581			
		Son Test	Gruplar arası	,115	,115	,512	,489
			Gruplar içi	2,465	,224		
			Toplam	2,580			
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,480	,240	2,406	,112
			Gruplar içi	2,294	,100		
		Son test	Gruplar arası	,296	,148	,760	,479
			Gruplar içi	4,474	,195		
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,004	,002	,017	,983
			Gruplar içi	1,267	,127		
			Toplam	1,272			
		Son Test	Gruplar arası	,622	,311	,391	,686
			Gruplar içi	7,943	,794		
			Toplam	8,564			
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,002	,002	,040	,846
			Gruplar içi	,561	,051		
			Toplam	,563			
		Son Test	Gruplar arası	,193	,193	2,088	,176
			Gruplar içi	1,019	,093		
			Toplam	1,212			
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,250	,125	1,303	,291
			Gruplar içi	2,204	,096		
		Son Test	Gruplar arası	3,817	1,909	4,008	,032*
			Gruplar içi	10,953	,476		
			Toplam	14,771			

*p<0,05

Tablo 29

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları(DEVAMI)

Ölçek		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,001 ,331 3,331	,001	,999
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,032 5,695 5,727		
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,078 1,436 1,514	,600	,455
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,013 5,510 5,523		
	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,032 4,815 4,847	,077	,926
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,019 11,312 11,331		

*p<0,05

Tablo 29'daki veriler incelendiğinde, “anne eğitim düzeyi” değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ genel son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t=4,00$, $p<0,05$). Araştırmada grup varyanslarının eşit olduğu varsayımını doğrulamak için yapılan Levene testinin sonucunda, grup varyanslarının eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=,377$). Anne eğitim düzeyi değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ genel son test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, anlamlı farkın, okuryazar-ortaokul eğitim düzeyleri arasında olduğu görülmüştür.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin anne eğitim düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,222 ,908 1,130	,111 ,091	1,223 ,335
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,381 3,365 3,745	,190 ,336	,566 ,585
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,256 1,854 2,111	,256 ,169	1,521 ,243
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,185 2,642 3,827	1,185 ,240	4,935 ,052
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,572 4,171 4,743	,286 ,181	1,577 ,228
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	5,089 9,808 14,897	2,544 ,426	5,966 ,089
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,048 2,581 2,629	,024 ,258	,093 ,912
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,251 5,807 7,058	,625 ,581	1,077 ,377
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,138 1,057 1,195	,138 ,096	1,435 ,256
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,323 2,479 2,802	,323 ,225	1,433 ,256
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,346 3,589 3,935	,173 ,156	1,110 ,347
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,083 9,619 13,703	2,042 ,418	4,881 ,054
	Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,147 2001 2148	,073 ,200	,367 ,702
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,420 6,852 11,272	2,210 3,085	,716 ,512
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,122 5,174 5,295	,122 ,470	,259 ,621
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,027 2,701 2,727	,027 246	,108 ,748
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,327 7,413 7,740	,164 ,322	508 ,608
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,170 6,320 10,490	2,085 1,548	2,112 144
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,301 3,335 3,636	,151 ,333	,452 ,649
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,517 8,094 8,611	,258 1,909	,135 ,875

Tablo 30

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AiÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	21. Yüzyıl Yetenekleri	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,029 ,410 ,439	,029 ,037	,779 ,396
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,119 1,293 1,413	,119 ,118	1,014 ,336
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,699 3,991 4,690	,349 ,174	2,014 ,156
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,461 5,272 6,733	2,321 1,056	2,112 ,144
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,297 1,591 1,888	,149 ,159	,934 ,425
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,233 5,066 5,299	,116 ,507	,230 ,799
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,146 2,803 2,950	,146 ,255	,574 ,464
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,751 2,867 3,618	,751 ,261	2,880 ,118
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,171 4,853 6,025	,586 ,211	2,776 ,083
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,099 8,469 9,567	,549 ,368	1,492 ,246
FeTeMM-AiÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,215 3,377 3,592	,107 ,338	,318 ,735
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,728 6,309 7,037	,364 ,631	,577 ,579
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,041 6,390 6,431	,041 ,581	,071 ,795
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,014 7,211 7,225	,014 ,656	,021 ,887
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,165 10,230 10,395	,083 ,445	,186 ,832
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,205 14,543 14,748	,103 ,632	,162 ,851
	Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,441 7,001 7,442	,221 ,700	,315 ,737
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,123 9,116 9,238	,061 ,912	,067 ,935
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,173 2,053 2,226	,173 ,187	,929 ,356
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,011 9,639 9,651	,011 ,876	,013 ,911

Tablo 30

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Anne Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
FeTeMM-AİÖ	Teknoloji	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,146 9,539 9,685	,865	,434
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,219 20,003 20,223	,228	,882
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,053 6,021 6,074	,044	,957
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,743 10,210 10,953	,364	,704
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,780 1,995 2,775	4,303	,062
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,032 12,038 12,070	,030	,866
	Mühendislik	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,681 9,046 9,727	,865	,434
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,562 22,469 23,031	,288	,753

Tablo 30'daki veriler incelendiğinde, anne eğitim düzeyi değişkeninin kontrol ve deney grubu öğrencilerinin STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarının ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir ($p>0,05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT ,STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen verilerin baba eğitim düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,007 ,009 ,016	,004 ,001	4,040 ,052
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,029 ,159 ,188	,014 ,016	,896 ,439
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,013 ,141 ,155	,013 ,013	1,050 ,327
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,004 ,303 ,307	,004 ,028	,132 ,723
	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,003 ,179 ,182	,001 ,008	,192 ,827
		Son test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,091 ,575 ,666	,045 ,025	1,813 ,186
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,129 1,561 1,690	,065 ,156	,414 ,672
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,063 1,081 2,144	,532 ,108	4,917 ,033
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,073 ,508 ,581	,073 ,046	1,572 ,236
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,008 2,571 2,580	,008 ,234	,036 ,853
	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,341 2,433 2,773	,170 ,106	1,611 ,221
		Son test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,401 4,369 4,770	,200 ,190	1,055 ,365
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,032 1,239 1,272	,016 ,124	,130 ,880
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,917 7,647 8,564	,459 ,765	,600 ,568
	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,071 ,492 ,593	,071 ,045	1,579 ,235
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,228 ,984 1,212	,228 ,089	2,547 ,139
	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,386 2,068 2,454	,193 ,090	2,149 ,139
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,892 9,879 14,771	2,446 ,430	5,694 ,010*
FeTeMM- AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,033 3,279 3,311	,016 ,328	,050 ,952
		Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,030 5,697 5,727	,015 ,570	,026 ,974

*p<0,05

Tablo 31

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
FeTeMM-AİÖ	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası	,071	1,579	,235
			Gruplar içi	,492		
			Toplam	,563		
		Son Test	Gruplar arası	,228	2,547	,139
			Gruplar içi	,984		
			Toplam	1,212		
	Genel	Ön Test	Gruplar arası	,070	,169	,846
			Gruplar içi	4,777		
			Toplam	4,847		
		Son Test	Gruplar arası	,061	,062	,940
			Gruplar içi	11,270		
			Toplam	11,331		

*p<0,05

Tablo 31’deki veriler incelendiğinde, “baba eğitim düzeyi” değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ genel son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t=5,69$, $p<0,05$). Araştırmada grup varyanslarının eşit olduğu varsayımını doğrulamak için yapılan Levene testinin sonucunda, grup varyanslarının eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=,457$). Baba eğitim düzeyi değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ genel son test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, anlamlı farkın, okuryazar-ortaokul eğitim düzeyleri arasında olduğu görülmüştür.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin baba eğitim düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile elde edilen sonuçlar Tablo 32’de gösterilmiştir.

Tablo 32

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,182 ,948 1,130	,091 ,095	,959 ,416
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,026 3,719 3,745	,013 ,372	,035 ,966
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,317 1,793 2,111	,317 ,163	1,947 ,190
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,119 1,293 1,413	,119 ,118	1,014 ,336
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,183 3,752 3,935	,092 ,163	,561 ,578
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	2,984 10,718 13,703	1,492 ,466	3,202 ,059
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,028 2,601 2,629	,0144 ,260	,054 ,948
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,706 6,352 7,058	,353 ,635	,556 ,590
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,006 1,188 1,195	,006 ,108	,057 ,815
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,411 2,390 2,802	,411 ,217	1,893 ,196
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,513 4,229 4,743	,257 ,184	1,396 ,268
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,582 10,315 14,897	2,291 ,448	5,108 ,015*
	Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,031 2,117 2,629	,015 ,212	,073 ,930
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	4,618 30,655 35,273	2,309 3,065	,753 ,496
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,362 4,933 5,293	,362 ,448	,808 ,388
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,008 2,719 2,727	,008 ,247	,033 ,860
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,180 7,560 7,740	,090 ,329	,274 ,763
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	5,676 34,091 39,767	2,838 1,482	1,915 ,170
	21. Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,850 2,787 3,636	,425 ,279	1,525 ,264
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,990 17,621 19,611	,995 1,762	,565 ,586

*p<0,05

Tablo 32

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
STÖ	21. Yüzyıl Yetenekleri	Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,005 ,434 ,439	,121	,735
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,185 2,642 3,827	4,935	,070
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,068 3,622 4,690	3,392	,051
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	7,015 21,744 28,759	3,710	,040*
	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,302 1,586 1,888	,950	,419
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,161 5,138 5,299	,157	,857
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,208 2,742 2,950	,833	,381
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,251 3,367 3,618	,819	,385
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,348 4,677 6,025	3,315	,054
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,832 8,735 9,567	1,096	,351
FeTeMM-AİÖ	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,209 3,383 3,592	,309	,741
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,685 6,352 7,037	,539	,599
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,208 6,223 6,431	,367	,557
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,001 7,224 7,225	,001	,973
		Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,156 10,239 10,395	,175	,841
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,008 14,741 14,748	,006	,994
	Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,478 6,963 7,442	,343	,717
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,236 9,002 9,238	,131	,878
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,028 2,198 2,226	,143	,713
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,841 8,809 9,651	1,050	,327

*p<0,05

Tablo 32

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Baba Eğitim Düzeyine Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutlar		Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
FeTeMM-AİÖ	Teknoloji	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,365 ,405 9,685	,450	,643
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	1,113 ,831 20,223	,670	,521
		Kontrol Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,198 ,588 6,074	,168	,848
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,77 10,576 10,953	,178	,839
		Deney Grubu	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,089 ,244 2,686	,364	,558
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,064 12,006 12,070	,059	,813
	Mühendislik	Genel	Ön Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,301 ,410 9,426	,367	,697
			Son Test	Gruplar arası Gruplar içi Toplam	,128 ,996 22,904	,064	,938
					23,301		

*p<0,05

Tablo 32'deki veriler incelendiğinde, baba eğitim düzeyi değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” ve “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutları genel son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($F_{fen}=5,108$; $F_{21.yüzyıl yetenekleri}=3,170$; $p<0,05$). Araştırmada grup varyanslarının eşit olduğu varsayımını doğrulamak için yapılan Levene testinin sonucunda, grup varyanslarının eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p_{fen}=,176$; $p_{21.yüzyıl yetenekleri}=,065$). Baba eğitim düzeyi değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” ve “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutları genel son test puan ortalamaları üzerindeki anlamlı etkisinin hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonucunda, “fen” alt boyutundaki anlamlı farkın okuryazar-ortaokul eğitim düzeyleri arasında; “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutundaki anlamlı farkın okuryazar-ilkokul eğitim düzeyleri arasında olduğu görülmüştür.

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine sevdikleri dersler sorulduğunda, Tablo 33'deki veriler elde edilmiştir.

Tablo 33

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdikleri Derslere Ait Bilgiler

Sevdikleri Dersler	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Fen Bilimleri	3	4
Matematik	5	5
Sosyal	2	1
İngilizce	1	1
Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	1	1
Türkçe	1	1

Tablo 33'deki veriler incelendiğinde, bazı dersleri seven öğrenci sayısının 3'den az olduğu görülmüştür. Bu durum, SPSS programında yapılacak analize engel teşkil ettiğinden “öğrencilerin sevdikleri dersler” değişkeni “STEM dersleri” ve “STEM dersleri dışında” şeklinde gruplandırılmıştır.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen verilerin öğrencilerin sevdiği derslere göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 34'de gösterilmiştir.

Tablo 34

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdiği Derslere Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek			N	$\bar{X}$	S	t	p	
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	,4327	,034	1,67	,122
			STEM dersleri dışında	5	,4000	,034		
		Son Test	STEM dersleri	8	,5817	,115	1,16	,269
			STEM dersleri dışında	5	,5000	,135		
	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	,4882	,110	1,268	,231
			STEM dersleri dışında	4	,4038	,111		
		Son Test	STEM dersleri	9	,7521	,149	1,371	,198
			STEM dersleri dışında	4	6250	,167		
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	,4621	,086	1,78	,086
			STEM dersleri dışında	9	,4017	,072		
		Son Test	STEM dersleri	17	,6719	,156	1,80	,083
			STEM dersleri dışında	9	,5556	,155		
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,500	,359	,281	,784
			STEM dersleri dışında	5	3,437	,440		
		Son Test	STEM dersleri	8	2,910	,414	,090	,930
			STEM dersleri dışında	5	2,887	,484		

Tablo 34

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdiği Derslere Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek			N	$\bar{X}$	S	t	p	
PÇE	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,860	,242	1,59	,138
			STEM dersleri dışında	4	3,661	,018		
		Son Test	STEM dersleri	9	2,673	,415	-1,83	,094
			STEM dersleri dışında	4	3,140	,445		
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,674	,333	1,18	,250
			STEM dersleri dışında	9	3,513	,324		
		Son Test	STEM dersleri	17	2,784	,419	-1,20	,240
			STEM dersleri dışında	9	3,000	,458		
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	2,908	,264	-1,64	,128
			STEM dersleri dışında	5	3,194	,364		
		Son Test	STEM dersleri	8	3,087	,857	-,643	,533
			STEM dersleri dışında	5	3,405	,880		
	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,305	,212	-,787	,448
			STEM dersleri dışında	4	3,409	,239		
		Son Test	STEM dersleri	9	4,095	,263	,372	,717
			STEM dersleri dışında	4	4,0214	,462		
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,114	,308	-1,29	,208
			STEM dersleri dışında	9	3,279	,311		
		Son Test	STEM dersleri	17	3,628	,795	-,175	,862
			STEM dersleri dışında	9	3,684	,759		
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,270	,335	,937	,369
			STEM dersleri dışında	5	2,988	,755		
		Son Test	STEM dersleri	8	3,888	,373	,675	,513
			STEM dersleri dışında	5	3,616	1,06		
	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,083	,346	-,313	,760
			STEM dersleri dışında	4	3,152	,424		
		Son Test	STEM dersleri	9	3,756	,689	,646	,531
			STEM dersleri dışında	4	3,486	,712		
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,171	,344	,597	,556
			STEM dersleri dışında	9	3,061	,599		
		Son Test	STEM dersleri	17	3,818	,133	,934	,359
			STEM dersleri dışında	9	3,558	,290		

Tablo 34'deki veriler incelendiğinde, “öğrencilerin sevdiği dersler” değişkeninin kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir ($p>0,05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin öğrencilerin sevdiği derslere göre farklılık

gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 35’de gösterilmiştir.

Tablo 35

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdiği Derslere Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	2,6875	,240	-3,082	,010*	
			STEM dersleri dışında	5	3,1000	,223			
		Son Test	STEM dersleri	8	2,7188	,611	-,397	,699	
			STEM dersleri dışında	5	2,8500	,518			
		Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,0694	,300	-1,387	,193
			STEM dersleri dışında	4	3,4063	,598			
	Son Test	STEM dersleri	9	3,7083	,569	-,295	,773		
		STEM dersleri dışında	4	3,8125	,633				
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	2,8897	,330	-2,291	,031*	
		STEM dersleri dışında	9	3,2361	,430				
	Son Test	STEM dersleri	17	3,2426	,764	-,113	,911		
		STEM dersleri dışında	9	3,2778	,736				
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,0278	,439	,341	,740	
			STEM dersleri dışında	5	2,9333	,558			
		Son Test	STEM dersleri	8	3,2639	,816	,140	,891	
			STEM dersleri dışında	5	3,2000	,771			
	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,3086	,322	-1,010	,334	
			STEM dersleri dışında	4	3,5000	,293			
		Son Test	STEM dersleri	9	4,1235	,409	,041	,968	
			STEM dersleri dışında	4	4,1111	,695			
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,1765	,396	-,048	,962	
			STEM dersleri dışında	9	3,1852	,527			
		Son Test	STEM dersleri	17	3,7190	,755	,352	,728	
			STEM dersleri dışında	9	3,6049	,842			
Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	2,8194	,389	-2,253	,046*	
			STEM dersleri dışında	5	3,2889	,320			
		Son Test	STEM dersleri	8	3,3750	2,12	-,287	,780	
			STEM dersleri dışında	5	2,6667	,929			
	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,2840	,685	,555	,590	
			STEM dersleri dışında	4	3,0556	,681			
		Son Test	STEM dersleri	9	4,1111	,474	1,183	,262	
			STEM dersleri dışında	4	3,7778	,453			
	Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,0654	,598	-,515	,611	
		STEM dersleri dışında	9	3,1852	,490				
	Son Test	STEM dersleri	17	3,7647	1,49	,092	,928		
		STEM dersleri dışında	9	3,7160	,716				

*p<0,05

Tablo 35

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdiği Derslere Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
STÖ	21. Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,0455	,509	-1,144	,277
				STEM dersleri dışında	5	3,4000	,598		
			Son Test	STEM dersleri	8	2,9773	1,27	-1,087	,300
				STEM dersleri dışında	5	3,7636	1,24		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,4646	,195	-,688	,506
				STEM dersleri dışında	4	3,5455	,196		
			Son Test	STEM dersleri	9	4,3838	,393	,200	,845
				STEM dersleri dışında	4	4,3409	,239		
		Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,2674	,423	-1,110	,278
				STEM dersleri dışında	9	3,4646	,446		
			Son Test	STEM dersleri	17	3,7219	1,14	-,667	,511
				STEM dersleri dışında	9	4,0202	,945		
FeTeMM-AİÖ	Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,3333	,284	1,201	,255
				STEM dersleri dışında	5	3,0667	,524		
			Son Test	STEM dersleri	8	3,8333	,524	,718	,488
				STEM dersleri dışında	5	3,5556	,885		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,7037	,496	,481	,771
				STEM dersleri dışında	4	3,5556	,551		
			Son Test	STEM dersleri	9	4,1358	,554	,910	,382
				STEM dersleri dışında	4	3,8333	,548		
		Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,5294	,441	1,225	,232
				STEM dersleri dışında	9	3,2840	,564		
			Son Test	STEM dersleri	17	3,9935	,546	1,247	,225
				STEM dersleri dışında	9	3,6790	,725		
	Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,2778	,380	,378	,713
				STEM dersleri dışında	5	3,1556	,795		
			Son Test	STEM dersleri	8	4,1806	,452	,399	,698
				STEM dersleri dışında	5	4,0000	1,17		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	2,9259	,724	-,468	,649
				STEM dersleri dışında	4	3,1389	,838		
			Son Test	STEM dersleri	9	4,0741	,777	1,794	,100
				STEM dersleri dışında	4	3,3056	,500		
		Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,0915	,598	-,209	,836
				STEM dersleri dışında	9	3,1481	,761		
			Son Test	STEM dersleri	17	4,1242	,628	1,392	,177
				STEM dersleri dışında	9	3,6914	,957		
Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,4306	,745	,747	,471	
			STEM dersleri dışında	5	3,0889	,893			
		Son Test	STEM dersleri	8	4,0833	,644	,868	,404	
			STEM dersleri dışında	5	3,6444	1,19			

*p<0,05

Tablo 35

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Sevdği Derslere Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları		N	$\bar{X}$	S	t	p		
FeTeMM-AİÖ	Teknoloji	Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	3,2099	,442	-,461	,654
				STEM dersleri dışında	4	3,3333	,453		
			Son Test	STEM dersleri	9	3,4321	,951	-,170	,868
				STEM dersleri dışında	4	3,5278	,890		
		Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	3,3137	,594	,446	,660
				STEM dersleri dışında	9	3,1975	,702		
			Son Test	STEM dersleri	17	3,7386	-,864	,387	,702
				STEM dersleri dışında	9	3,5926	1,00		
	Mühendislik	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM dersleri	8	3,0417	,520	,978	,349
				STEM dersleri dışında	5	2,6444	,960		
			Son Test	STEM dersleri	8	3,4583	,733	,339	,741
				STEM dersleri dışında	5	3,2667	1,33		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM dersleri	9	2,4938	,500	-,298	,771
				STEM dersleri dışında	4	2,5833	,503		
			Son Test	STEM dersleri	9	3,3827	,970	,167	,870
				STEM dersleri dışında	4	3,2778	1,22		
		Genel	Ön Test	STEM dersleri	17	2,7516	,568	,515	,611
				STEM dersleri dışında	9	2,6173	,745		
			Son Test	STEM dersleri	17	3,4183	,841	,364	,719
				STEM dersleri dışında	9	3,2716	1,20		

*p<0,05

Tablo 35’deki veriler incelendiğinde, “öğrencilerin sevdiği dersler” değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “matematik” ve “mühendislik ve teknoloji” alt boyutları ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t_{\text{matematik}}=-3,082$; $t_{\text{mühendislik ve teknoloji}}=-2,253$; $p<0,05$). Ayrıca “öğrencilerin sevdiği dersler” değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “matematik” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t_{\text{matematik}}=-2,291$; $p<0,05$).

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine ilerde seçmek istedikleri meslek sorulduğunda, Tablo 36’daki veriler elde edilmiştir.

Tablo 36

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleklere Ait Bilgiler

İlerde Seçmek İstedikleri Meslek	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Fen Bilimleri Öğretmeni	3	3
Matematik Öğretmeni	4	3
Doktor	2	2
Polis	1	2
Mühendis	2	1
Hafız	1	-
Asker	-	2

Tablo 36'daki veriler incelendiğinde, bazı meslek gruplarını seçmek isteyen öğrenci sayısının 3'den az olduğu görülmüştür. Bu durum, SPSS programında yapılacak analize engel teşkil ettiğinden “ilerde seçmek istedikleri meslek” değişkeni “STEM meslekleri” ve “STEM meslekleri dışında” şeklinde gruplandırılmıştır.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen verilerin öğrencilerin ilerde seçmek istedikleri mesleğe göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 37'de gösterilmiştir.

Tablo 37

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek			N	$\bar{X}$	S	t	p	
ABT	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	,4327	,034	1,67	,122
			STEM meslekleri dışında	5	,4000	,034		
		Son Test	STEM meslekleri	8	,5817	,115	1,16	,269
			STEM meslekleri dışında	5	,5000	,135		
		Ön Test	STEM meslekleri	9	,4711	,131	,407	,692
			STEM meslekleri dışında	4	,4423	,066		
	Deney Grubu	Son Test	STEM meslekleri	9	,7479	,151	1,20	,255
			STEM meslekleri dışında	4	,6346	,170		
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	,4530	,097	,971	,341
			STEM meslekleri dışında	9	,4188	,052		
		Son Test	STEM meslekleri	17	,6697	,156	1,69	,104
			STEM meslekleri dışında	9	,5598	,158		
PÇE	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,500	,359	,281	,784
			STEM meslekleri dışında	5	3,437	,440		
		Son Test	STEM meslekleri	8	2,910	,414	,090	,930
			STEM meslekleri dışında	5	2,887	,484		
		Ön Test	STEM meslekleri	9	3,856	,245	1,48	,165
			STEM meslekleri dışında	4	3,669	,016		
	Deney Grubu	Son Test	STEM meslekleri	9	2,645	,415	-2,34	,039
			STEM meslekleri dışında	4	3,203	,336		
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,672	,333	1,13	,266
			STEM meslekleri dışında	9	3,517	,325		
		Son Test	STEM meslekleri	17	2,770	,102	-1,46	,157
			STEM meslekleri dışında	9	3,027	,144		
STÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	2,908	,264	-1,64	,128
			STEM meslekleri dışında	5	3,194	,364		
		Son Test	STEM meslekleri	8	3,087	,857	-,643	,533
			STEM meslekleri dışında	5	3,405	,880		

Tablo 37

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre ABT, PÇE, STÖ ve FeTeMM-AİÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek			N	$\bar{X}$	S	t	p
STÖ	Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,314	,207	-,552 ,592
			STEM meslekleri dışında	4	3,388	,260	
		Son Test	STEM meslekleri	9	4,057	,332	-,251 ,806
			STEM meslekleri dışında	4	4,107	,327	
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,119	,309	-1,17 ,250
			STEM meslekleri dışında	9	3,270	,313	
		Son Test	STEM meslekleri	17	3,605	,795	-,375 ,711
			STEM meslekleri dışında	9	3,726	,754	
FeTeMM-AİÖ	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,270	,118	,937 ,369
			STEM meslekleri dışında	5	2,988	,337	
		Son Test	STEM meslekleri	8	3,888	,131	,675 ,513
			STEM meslekleri dışında	5	3,616	,475	
	Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,071	,336	-,497 ,629
			STEM meslekleri dışında	4	3,180	,438	
		Son Test	STEM meslekleri	9	3,768	,693	,747 ,471
			STEM meslekleri dışında	4	3,458	,685	
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,165	,082	,493 ,626
			STEM meslekleri dışında	9	3,074	,202	
		Son Test	STEM meslekleri	17	3,825	,552	1,005 ,325
			STEM meslekleri dışında	9	3,546	,865	

Tablo 37’deki veriler incelendiğinde, “öğrencilerin ilerde seçmek istedikleri meslek” değişkeninin kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT ,STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir ($p>0,05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarından elde edilen verilerin öğrencilerin ilerde seçmek istedikleri mesleğe göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t-testinden elde edilen sonuçlar Tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p	
Matematik	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	2,6875	,240	-3,082	,010*	
			STEM meslekleri dışında	5	3,1000	,223			
		Son Test	STEM meslekleri	8	2,7188	,611	-,397	,699	
			STEM meslekleri dışında	5	2,8500	,518			
		Ön Test	STEM meslekleri	9	3,0694	,300	-1,387	,193	
			STEM meslekleri dışında	4	3,4063	,598			
	Son Test	STEM meslekleri	9	3,7083	,569	-,295	,773		
		STEM meslekleri dışında	4	3,8125	,633				
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	2,8897	,330	-2,291	,031*	
		STEM meslekleri dışında	9	3,2361	,430				
	Son Test	STEM meslekleri	17	3,2426	,764	-,113	,911		
		STEM meslekleri dışında	9	3,2778	,736				
Fen	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,0278	,439	,341	,740	
			STEM meslekleri dışında	5	2,9333	,558			
		Son Test	STEM meslekleri	8	3,2639	,816	,140	,891	
			STEM meslekleri dışında	5	3,2000	,771			
	Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,3086	,322	-1,010	,334	
			STEM meslekleri dışında	4	3,5000	,293			
		Son Test	STEM meslekleri	9	4,1235	,409	,041	,968	
			STEM meslekleri dışında	4	4,1111	,695			
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,1765	,396	-,048	,962	
			STEM meslekleri dışında	9	3,1852	,527			
		Son Test	STEM meslekleri	17	3,7190	,755	,352	,728	
			STEM meslekleri dışında	9	3,6049	,842			
STÖ	Mühendislik ve Teknoloji	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	2,8194	,389	-2,253	,046*
				STEM meslekleri dışında	5	3,2889	,320		
			Son Test	STEM meslekleri	8	3,3750	2,12	-,287	,780
				STEM meslekleri dışında	5	2,6667	,929		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,2840	,685	,555	,590
				STEM meslekleri dışında	4	3,0556	,681		
			Son Test	STEM meslekleri	9	4,1111	,474	1,183	,262
				STEM meslekleri dışında	4	3,7778	,453		
		Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,0654	,598	-,515	,611
				STEM meslekleri dışında	9	3,1852	,490		
			Son Test	STEM meslekleri	17	3,7647	1,49	,092	,928
				STEM meslekleri dışında	9	3,7160	,716		
21. Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,0455	,509	-1,144	,277	
			STEM meslekleri dışında	5	3,4000	,598			
		Son Test	STEM meslekleri	8	2,9773	1,27	-1,087	,300	
			STEM meslekleri dışında	5	3,7636	1,24			
	Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,4646	,195	-,688	,506	
			STEM meslekleri dışında	4	3,5455	,196			

*p<0,05

Tablo 38

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları			N	$\bar{X}$	S	t	p			
STÖ	21. Yüzyıl Yetenekleri	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,2674	,423	-1,110	,278		
				STEM meslekleri dışında	9	3,4646	,446				
			Son Test	STEM meslekleri	17	3,7219	1,14	-,667	,511		
				STEM meslekleri dışında	9	4,0202	,945				
		Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,3333	,284	1,201	,255		
				STEM meslekleri dışında	5	3,0667	,524				
Son Test	STEM meslekleri		8	3,8333	,524	,718	,488				
	STEM meslekleri dışında		5	3,5556	,885						
Fen		Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,7037	,496	,481	,771		
				STEM meslekleri dışında	4	3,5556	,551				
			Son Test	STEM meslekleri	9	4,1358	,554	,910	,382		
				STEM meslekleri dışında	4	3,8333	,548				
		Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,5294	,441	1,225	,232		
				STEM meslekleri dışında	9	3,2840	,564				
			Son Test	STEM meslekleri	17	3,9935	,546	1,247	,225		
				STEM meslekleri dışında	9	3,6790	,725				
		Matematik		Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,2778	,380	,378	,713
						STEM meslekleri dışında	5	3,1556	,795		
					Son Test	STEM meslekleri	8	4,1806	,452	,399	,698
						STEM meslekleri dışında	5	4,0000	1,17		
Deney Grubu	Ön Test			STEM meslekleri	9	2,9259	,724	-,468	,649		
				STEM meslekleri dışında	4	3,1389	,838				
	Son Test			STEM meslekleri	9	4,0741	,777	1,794	,100		
				STEM meslekleri dışında	4	3,3056	,500				
Genel	Ön Test			STEM meslekleri	17	3,0915	,598	-,209	,836		
				STEM meslekleri dışında	9	3,1481	,761				
	Son Test			STEM meslekleri	17	4,1242	,628	1,392	,177		
				STEM meslekleri dışında	9	3,6914	,957				
Teknoloji		Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,4306	,745	,747	,471		
				STEM dersleri dışında	5	3,0889	,893				
			Son Test	STEM meslekleri	8	4,0833	,644	,868	,404		
				STEM meslekleri dışında	5	3,6444	1,19				
		Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	3,2099	,442	-,461	,654		
				STEM meslekleri dışında	4	3,3333	,453				
			Son Test	STEM meslekleri	9	3,4321	,951	-,170	,868		
				STEM meslekleri dışında	4	3,5278	,890				
		Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	3,3137	,594	,446	,660		
				STEM meslekleri dışında	9	3,1975	,702				
			Son Test	STEM meslekleri	17	3,7386	-,864	,387	,702		
				STEM meslekleri dışında	9	3,5926	1,00				

*p<0,05

Tablo 38

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin İlerde Seçmek İstedikleri Mesleğe Göre STÖ ve FeTeMM-AİÖ Alt Boyutlarının Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları (DEVAMI)

Ölçek	Alt Boyutları		N	$\bar{X}$	S	t	p		
FeTeMM-AİÖ	Mühendislik	Kontrol Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	8	3,0417	,520	,978	,349
				STEM meslekleri dışında	5	2,6444	,960		
			Son Test	STEM meslekleri	8	3,4583	,733	,339	,741
				STEM meslekleri dışında	5	3,2667	1,33		
		Deney Grubu	Ön Test	STEM meslekleri	9	2,4938	,500	-,298	,771
				STEM meslekleri dışında	4	2,5833	,503		
			Son Test	STEM meslekleri	9	3,3827	,970	,167	,870
				STEM meslekleri dışında	4	3,2778	1,22		
	Genel	Ön Test	STEM meslekleri	17	2,7516	,568	,515	,611	
			STEM meslekleri dışında	9	2,6173	,745			
		Son Test	STEM meslekleri	17	3,4183	,841	,364	,719	
			STEM meslekleri dışında	9	3,2716	1,20			

*p<0,05

Tablo 38'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin ilerde seçmek istedikleri meslek değişkeninin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “matematik” ve “mühendislik ve teknoloji” alt boyutları ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t_{\text{matematik}}=-3,082$; $t_{\text{mühendislik ve teknoloji}}=-2,253$; $p<0,05$). Ayrıca “öğrencilerin ilerde seçmek istedikleri meslek” değişkeninin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “matematik” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir ($t_{\text{matematik}}=-2,291$; $p<0,05$).

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “Deney grubunda bulunan öğrencilerin etkinlik rubriklerine ilişkin bulgular nelerdir?” şeklindedir.

4.6.1. Akran Değerlendirme Formu

Akran değerlendirme formu incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğu grup arkadaşlarının; etkinliğe katılımı gönüllü olduğunu, görevini zamanında yerine getirdiğini, farklı kaynaklardan bilgi toplayarak sunduğunu, arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullandığını, malzemeleri disiplinli ve titiz kullandığını, çalışırken temiz, tertipli ve düzenli

olduğunu, sonuçları tartışırken açık ve anlaşılır konuştuğunu belirtmişlerdir. “Grup arkadaşlarının görüşlerine saygılıdır” ölçütü ise iki gruptaki birçok öğrenci tarafından “hiçbir zaman” şeklinde değerlendirilmiştir. Bazı arkadaşları için ise; bu ifadelerin tam tersini düşündükleri de olmuştur.

4.6.2. Proje Değerlendirme Formu

Projeyi hazırlama sürecinde, öğrenciler ilgi ve yetenekleri doğrultusunda sorumluluk aldıkları için “grup içinde görev dağılımı yapma” ifadesi bütün gruplarda olumlu değerlendirilmiştir. “Problem durumunu belirleme” ifadesi genellikle orta ve iyi düzeydedir. “Projenin malzemelerini ve maliyetini belirleme, projeye uygun plan yapma, zaman çizelgesi hazırlama, projeyi plana göre gerçekleştirme, projeye ilgili olarak öğretmenle iletişim kurma, grupla uyumlu çalışma ve proje çalışmasına istekli olma” ifadeleri bütün gruplarda iyi ve çok iyi düzeydedir. “Problem durumu ile ilgili inceleme araştırma yapma, hazırlayacakları proje konusuna karar verme, projeye isim verme ve projenin sınırlılıklarını belirleme, proje amacını belirleme” gibi ölçütler gruplarda iyi ve orta düzeydedir. Grupların proje çalışmasında en çok zorlandığı kısımlar; “önceden yapılmış proje çalışmalarını incelemek, denenceleri belirleme, denencelerin sınanmasına uygun yöntem ve teknikleri belirleme, denenceleri sınama ve sonuçları kaydetme” gibi aşamalardır.

Projelerin içeriği değerlendirildiğinde; “Türkçeyi doğru ve etkili kullanma, içerik listesinin hazırlanması, bilgilerin doğruluğu, yöntem ve tekniklerin uygun kullanımı, sonuçların grafik ve tablolarla ifade edilmesi, estetik yönünden değer taşıması, sonucun ekonomik olması, kaynakçanın belirtilmesi ve projenin kullanılabilir olması” gibi ölçütler bütün gruplarda iyi ve çok iyi düzeydedir.

Öğrencilerin zorlandığı kısımlar “toplanan bilgilerin değerlendirilmesi ve analiz edilmesi, elde edilen verilerden çıkarımda bulunma, toplanan bilgilerin düzenlenmesi” aşamalarıdır. Projelerin sunumu değerlendirildiğinde, “hazırladıkları projelere uygun sunu hazırlama, Türkçeyi etkili kullanma, sunuyu isteyerek yapma, sunum sırasında özgüven gösterme, sunuyu dinleyicilerin ilgisine çekecek şekilde yapma ve proje sunumlarını saklama” bütün grupların çok iyi düzeyde yaptıkları aşamalardır. “Sunum yaparken beden dilini kullanma ve sunuyu belirtilen sürede yapma” aşamaları gruplarda iyi ve orta düzeydedir. Yapılan sunumu görsel materyalle destekleme ise iyi düzeydedir.

4.6.3. Grup Değerlendirme Formu

Grup değerlendirme formu ile elde edilen veriler incelendiğinde, bütün grupların verilen görevleri sıkıntısızca yerine getirdiği söylenebilir. Grup üyelerinin birlikte çalışmaktan hoşlandığı, bireylerin görüşlerini rahatça ifade ettikleri, bireysel anlamda üzerine düşen sorumlulukları yerine getirdikleri, her grup üyesinin çalışmada aktif rol aldığı ulaşılan sonuçlar arasındadır. Ancak çalışılan grubun yaş ortalamasının küçük olmasından dolayı; grup üyelerinin ortak bir görüş oluşturması, birbirlerine saygı duymaları, birbirlerini dinlemeleri, çatıştıkları bir konuyu tartışmaya açmaları ifadelerinin iyi ve orta düzeyde kaldığı görülmektedir. Grup üyelerinin birbirinden yardım isteyebilmeleri, birbirinin haklarını korumaları ve duygularını anlamaları, birbirlerini takdir etmeleri, cesaretlendirmeleri, birbirlerine destek olmaları ve güvenmeleri, edindikleri bilgileri birbirleri ile paylaşmaları iyi ve orta düzeyde olan ifadelerdir.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi “Çalışma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM uygulamaları konusundaki görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu kısımda öğrencilerden elde edilen nitel verilerin analizlerine yer verilmiştir. Öğrencilerden elde edilen nitel veriler Yıldırım (2016) tarafından geliştirilen ve 6 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilmiştir. Toplanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucunda elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur. İlk olarak deney grubunda yer alan öğrencilere “STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarak STEM uygulamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. “STEM uygulamaları” teması altında dersin işlenişi ve dersin hoşlarına gitmesi ile ilgili bazı kodlara yer verilmiştir. Dersin işlenişi ile ilgili tema “Dersi daha iyi anlama”, “Yaparak yaşayarak öğrenme”, “Günlük hayattaki problemlere çözüm bulma”, “Düşünceleri rahat ifade etme”, “Fen bilimleri dersinin anlaşılır olması”, “Öğrencinin aktif olması” kodlarından oluşmaktadır. Dersin hoşlarına gitmesi ile ilgili tema “Vaktin hızlı geçmesi”, “Eğlenceli ve zevkli olma” , “İlgisi olmayan öğrencilerin derse katılımı”, “Hoşuna gitme ve sevmeye” kodlarından oluşmaktadır.

Öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin frekans ve yüzde değerleri Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39

“STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri
STEM uygulamaları	-Dersi daha iyi anladım/Konular aklımda daha çok kaldı.	2	5.40	“Üniteyi sadece dinleyerek öğrenseydik çabuk unutturdum, ama şimdi zaman geçse de unutmayacağım. (Ö2)”
	-Yaparak yaşayarak öğrendim.	4	10.8	“Konuları yaparak yaşayarak öğrendiğim için üzerinden fazla zaman geçse de unutmayacağım. (Ö12)”
	-Günlük hayatta karşılaştığımız problemlere çözüm aradık.	3	8.10	“Günlük hayattaki sorunlara çözüm aramak ve bulmak hoşuma gitti. (Ö9)”
	-Mühendis gibi düşündüm.	3	8.10	“Yaptığımız projeleri daha önce hiç görmemişim. Sonucunda ne çıkacağını bilmediğim için çok heyecanlandım. Matematik dersinde de hesaplama yapıyorduk ama bu sefer yaptığımız hesaplamaları mühendis gibi proje yaparken kullandım. (Ö3)”
	-Düşüncelerimi rahatça ifade ettim.	2	5.40	“-Düşüncelerimizi kısıtlanmadan söyledik. (Ö7)”
	-Fen bilimleri dersinin anlaşılır bir ders olduğunu farkettim.	3	8.10	“Fen ve matematik dersi zor gelirdi. Uygulamalarla iki dersin de anlaşılabilir olduğunu farkettim.(Ö11)”
	-Derste öğrenciler aktifti.	5	13.5	“Uygulamalarda öğretmenimiz bize yol gösterdi. Grup arkadaşlarımla aktif olarak çalıştık. Bazı projelerde sonuç istediğimiz gibi olmadı. Ama biz deneyerek istediğimiz gibi yapmayı başardık. (Ö4)”
	-Vakit çok hızlı geçti.	6	16.2	“Etkinlikler çok güzeldi. Bazen öğleden sonra fen derslerinde vakit hiç geçmiyor. Çok sıkılıyorum. Ama etkinliklerle vakit o kadar hızlı geçti ki, biraz daha yapsaydık keşke dedim. (Ö1)”
	-Eğlenceli ve zevkli geçti/Sonucu merak ettim.	2	5.40	“Yaptığımız etkinlikle çok güzeldi. Öğretmenimiz sonuç hakkında bilgi vermedi. Sonucu merak ederek çalıştık. (Ö11)”
	-İlgisi olmayan öğrenciler bile etkinlikleri çok sevdi.	3	8.10	“Yaptığımız uygulamalar da çok keyif vericiydi. Dersi hiç sevmeyen arkadaşlarım bile sorun çıkarmadan katıldı. (Ö8)”
	-Hoşuma gitti/Çok sevdim.	4	10.8	“Yaptığımız uygulamalarla fen dersleri çok eğlenceli geçti. (Ö6)”

Tablo 39’da verilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin tamamı STEM uygulamalarından çok keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilere STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin nedenleri sorulduğunda, öğrenciler %59 sıklıkta dersin işlenişi ile ilgili yanıtlar, %41 sıklıkta derslerin hoşlarına gitmesi ile ilgili yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler dersin işlenişiyle ilgili ifadelerinde; dersi daha iyi anladıklarını, konuların zihinlerinde daha kolay kaldığını, yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştirdiklerini, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözümler bulmaya çalıştıklarını, mühendis gibi düşündüklerini, düşüncelerini korkmadan ifade ettiklerini, fen bilimleri dersinin aslında anlaşılması kolay bir ders olduğunu, derste

kendilerinin aktif olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler STEM uygulamalarının hoşlarına gitmesine ilişkin ifadelerinde ise; STEM uygulamaları ile dersin daha eğlenceli ve zevkli hale geldiğini, vaktin çok hızlı geçtiğini, etkinliklerin bütün öğrencilerin ilgisini çektiğini belirtmişlerdir.

İkinci olarak deney grubundaki öğrencilere “STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 40’da gösterilmiştir.

Tablo 40

“STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri	f	%
Bilişsel beceriler	-Kısa zaman/Bilgi alışverişi	4	16.0	-“Zamanımız kısıydı. Arkadaşlarımla birlikte uygulamalarımızı daha kolay yaptık Bilmediğim noktaları arkadaşlarımdan öğrendim.(Ö10).”	9	36.0
	-Hızlı düşünme	1	4.00	-“Matematik dersinde daha iyi olan arkadaşlarım grupta daha aktifti.(Ö1)”		
	-Kalıcı öğrenme	2	8.00	-“Onların anlatımıyla konuyu daha iyi anladım.(Ö3)”		
	-Yaratıcılık	2	8.00	-“Çalıştıramadığımız projeleri arkadaşlarımızla daha farklı şeyler yaparak çalıştırdık.(Ö4)”		
Duyuşsal beceriler	-Görüş alış verşi	2	8.00	-“Uygulamalarda arkadaşlarımızla fikirlerimizi tartışmamız güzel oldu.(Ö12).”	10	40.0
	-Özgüven	1	4.00	-“Bazı uygulamalarda arkadaşlarımdan önce sonucu tahmin ettim. Kendime güvenim geldi.(Ö9)”		
	-Motive etme	3	12.0	-“Motivasyonum arttı.(Ö7)”		
	-Rahat bir ortamda öğrenme	4	16.0	-“Rahat bir ortam oluştu.(Ö6)”		
Etkileşim ve iletişim becerileri	-Pratiklik	2	8.00	-“Grup çalışması ile daha kısa zamanda bitirdik.(Ö6)”	6	24.0
	-İletişim kurma	3	12.0	-“Sınıfta hiç konuşmadığım arkadaşlarımla konuştum.(Ö2).”		
	-Tartışma becerisi	1	4.00	-“Tartışarak yaptık bazı uygulamaları.(Ö13)”		

STEM uygulamaları sırasında oluşturulan gruplara yönelik olarak öğrencilerin verdiği cevaplar değerlendirildiğinde, “Bilişsel Beceriler”, “Duyuşsal beceriler”, “Etkileşim ve İletişim Becerileri” temaları altında bazı kodlara yer verilmiştir.

Bilişsel beceriler teması “Kısa zaman/Bilgi alışverişi”, “Hızlı düşünme”, “Kalıcı öğrenme”, “Yaratıcılık” kodlarından; duyuşsal beceriler teması “Görüş alış verşi”, “Özgüven”, “Motive etme”, “Rahat bir ortamda öğrenme” kodlarından; etkileşim ve iletişim becerileri teması “Pratiklik”, “İletişim kurma”, “Tartışma becerisi” kodlarından oluşmaktadır.

Tablo 40’da verilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin tamamı grup çalışmalarının faydasının olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları sorulduğunda; öğrenciler %36 sıklıkta bilişsel becerilerle ilgili yanıtlar, %40 sıklıkta duyuşsal becerilerle ilgili yanıtlar, %24 sıklıkta etkileşim ve iletişim becerileri ile ilgili yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler bilişsel becerilerle ilgili ifadelerinde; grup çalışması ile kısa zamanda daha çok iş yaptıklarını, bilgi alışverişi ile öğrendiklerinin daha kalıcı olduğunu, hızlı düşünmeyi öğrendiklerini ve yaratıcılıklarının geliştiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler duyuşsal becerilerle ilgili ifadelerinde; Arkadaşlarıyla görüş alışverişinde bulunduklarını, özgüven duygusunun geliştiğini, rahat bir öğrenme ortamında uygulama gerçekleştirdiklerini, motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Öğrenciler etkileşim ve iletişim becerileriyle ilgili ifadelerinde; grup çalışması ile daha pratik olduklarını, iletişim kurma ve tartışma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Üçüncü olarak deney grubundaki öğrencilere “STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41

“STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri
Olumsuz duygular	-Not kaygısı	3	18.75	-“Yapacaklarımız başta çok karışık geldi. Öğretmen not verirse diye çok korktum. (Ö12)”
	-“Yapamazsam” düşüncesi	5	31.25	-“Konuyu anlamıştım ama etkinlikler biraz zor geldi, yapamayacağımı düşündüm. (Ö3)”
	-Grup arkadaşıyla anlaşamama	4	25.0	-“Sevdiğim arkadaşlarımın hepsiyle aynı grupta olmak istemiştım ama olmadı. (Ö2)”
	-Herkesin aynı çabayı göstermemesi	4	25.0	-“Grupta herkes aynı şekilde çalışmadı. Ama etkinliğe devam etti. (Ö1)”

Deney grubu öğrencilerinden gelen cevaplar “Olumsuz Duygular” teması altında “Not kaygısı”, “Yapamama düşüncesi”, “Grup arkadaşlarıyla anlaşamama”, “Aynı çabayı göstermeme” kodlarından oluşmaktadır.

Tablo 41’deki bulgular incelendiğinde öğrenciler; not kaygısı, yapamazsam düşüncesi, grup arkadaşlarıyla anlaşamama, herkesin aynı çabayı göstermemesi ifadelerini içeren yanıtlar vermişlerdir. Örnek bir STEM etkinliğinin öğrencilerle yapılmış olmasına rağmen, uygulamaların karmaşık gelmesi nedeniyle öğrencilerin büyük çoğunluğunda “ya yapamazsam” düşüncesinin hakim olduğu görülmektedir.

Dördüncü olarak deney grubundaki öğrencilere “STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıkla mısınız?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42

“STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıkla mısınız?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri	f	%
Hayır		2	15.4	“Hayır değiştirmedim. (Ö7,Ö12)”		
	-Günlük hayatta kullanamama	1	7.69	“Yaptığımız uygulamalar güzeldi ama hayatımda kullanacağımı düşünmüyorum. (Ö4)”	3	23.0
	-Merak/Hayal gücü/Yaratıcılık	2	15.4	“Günlük hayatta olan olaylara karşı merakım daha çok arttı. Hayal gücümü kullanarak hayatımdaki olaylarda herkesten farklı düşünebilirim. (Ö2)”		
				“Yaratıcı düşünmeyi öğrendim. Yeni bir icat yapan neden ben olmayayım? (Ö6)”		
Evet;	-Fen-matematik-mühendislik entegrasyonu/Ürün oluşturma	2	15.4	“Öğrendiğimiz teorik bilgileri ürüne dönüştürdük. Sadece fen ,matematik yada mühendisliği kullanmadık. Hepsini bir arada kullandık. (Ö8, Ö11)”		
	-Fen-matematik entegrasyonu/Kalıcı öğrenme	1	7.69	“ Fen ve matematik konularını birbirleriyle bağdaştırabileceğimi ve bunu günlük hayatımda kullanabileceğimi farkettim. Bu iki ders de artık zor değil. (Ö1)”		
	-Teknoloji-fen-matematik entegrasyonu/Meslek seçimi	1	7.69	“Hepimizde tablet ve telefon gibi araçlar var. Bu bana teknoloji çağında olduğumuzu hatırlatıyor. Bu çağda teknoloji ile fen ve matematiği birleştirmek çok güzel. Bu alanlarda bir mesleğim olsun isterim. (Ö9)”	10	77.0
	-Sorgulama/ Araştırma/Mühendislik farkındalığı	1	7.69	“Bu uygulamalarda araştırdık, sorguladık, hesaplama yaptık. Hayatımızda yaşadığımız bir problem için bilimsel çözüm bulduk. Mühendislik mesleğini seçerek daha güzel icatlar yapabiliriz. (Ö13)”		
	-STEM alanlarına ilgi	1	7.69	“ Fen, matematik, mühendislik alanlarına ilgim arttı. Teknolojiyi daha çok sevdim. (Ö10)”		
	-21.yy becerileri	2	15.4	“Problem çözmeyi öğrendim. (Ö5, Ö3)”		

STEM uygulamalarının hayata bakış açısını değiştirmesine yönelik verilen cevaplar değerlendirildiğinde, “Bilişsel Beceriler”, “Duyuşsal beceriler”, “Etkileşim ve İletişim Becerileri” temaları altında bazı kodlara yer verilmiştir.

Bilişsel beceriler teması “Kısa zaman/Bilgi alışverişi”, “Hızlı düşünme”, “ Kalıcı öğrenme”, “Yaratıcılık” kodlarından; duyuşsal beceriler teması “Görüş alış verişi”, “Özgüven”, “Motive etme”, “Rahat bir ortamda öğrenme” kodlarından; etkileşim ve iletişim becerileri teması “Pratiklik”, “İletişim kurma”, “Tartışma becerisi” kodlarından oluşmaktadır.

“STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıklar mısınız?” sorusuna öğrenciler %23 sıklıkta olumsuz görüş belirtirken, %77 sıklıkta olumlu görüş belirtmişlerdir. Olumsuz görüş belirten öğrenciler; yapılan uygulamalarla günlük hayat arasında bir bağ kuramadıkları için bu karara vardıklarını ifade etmişlerdir. Olumlu görüş belirten öğrenciler ise; yapılan uygulamaların merak duygusu, hayal gücü, yaratıcılık, sorgulama, araştırma, problem çözme gibi becerileri geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler fen, mühendislik, matematik ve teknoloji arasında bağ kurabildiklerini, gelecekte STEM alanlarına yönelik meslek seçebileceklerini, yapılan uygulamaların kalıcı öğrenmeyi sağladığını ifade etmişlerdir.

Beşinci olarak öğrencilere “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 43’de gösterilmiştir.

Tablo 43

“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri
STEM alanları arasındaki ilişki	-Fen-matematik-teknoloji ile ürün oluşturma	2	15.4	-“Fen bilimleri ile ilgili bir konuda teknoloji kullanılarak ve hesaplama yapılarak ürün oluşturulur.(Ö1)”
	-İç içe olma	5	38.5	-“Fen bilimleri ve matematik iç içedir. Ama teknoloji ve mühendislik ilişkisi için düşünmek gerekir.(Ö12)”
	Birbirlerinin ilerlemelerine katkı	3	23.0	-“Yaşadığımız zamanda teknolojik aralar üretiliyor. Üretilirken matematik kullanılıyor. Bilimsel araştırmalarla o aracın yapılmasına karar veriyorlar. Üretimi yapan kişilere de mühendis diyoruz.(Ö4)”
	-Fende matematik kullanma	3	23.0	-“Matematikte fen bilimlerini çok kullanmıyoruz. Ama fen bilimleri matematiksiz düşünülemez. Teknolojiyi her iki alanda da kullanırız. (Ö9)”

Deney grubu öğrencilerinden gelen cevaplar “STEM Alanları Arasındaki İlişki” teması altında “Fen-matematik-teknoloji ile ürün oluşturma”, “İç içe olma”, “Birbirlerinin ilerlemelerine katkı”, “Fende matematik kullanma” kodlarından oluşmaktadır.

Tablo 43’de verilen bulgulara bakıldığında öğrenciler %61 sıklıkta fen bilimleri, matematik ve teknoloji arasında ilişki olduğuna yönelik görüş belirtmişlerdir. Bu üç alandaki bilgilerin birleştirilmesiyle ürün oluşturulması, fen, matematik ve teknoloji alanlarının birbirlerinin ilerlemesine katkı sağlaması, fen bilimlerinde matematiğin ve teknolojinin kullanılması ifadeleri belirtilen görüşlerdendir. Öğrenciler %38 sıklıkta mühendisliğin ve teknolojinin fen ve matematik alanları ile birleştirilmesinin zor olduğunu ifade etmişlerdir.

Altıncı olarak öğrencilere “Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 44’de gösterilmiştir.

Tablo 44

“Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu?” Sorusuna İlişkin Öğrenci Görüşleri ve Yüzde-Frekans Değerleri

Tema	Kodlar	f	%	Bazı öğrenci ifadeleri
Evet, mühendislik hakkında yeni bilgiler öğrendim	-Meslek dalı olarak düşünme	4	16.0	-“Bir çok mühendislik dalı var. Bunlardan ilgi duyduğumu meslek olarak seçebilirim.(Ö13)”
	-Erkekleri anımsatması	3	12.0	-“Yalnızca erkeklerin anlayabileceği bir alan olarak düşünürdüm. Ancak kızlar da ilgi duyabilirmiş.(Ö3)”
	-Sayısal alan	8	32.0	-“Mühendislik için matematik ve fen derslerinin çok iyi olması gerek.(Ö2)”
	-Yaratıcılık/İcat yapma	2	8.00	-“Yaratıcı düşünürsek icat yapabiliriz. (Ö11)”
	-Tasarım yapma becerisi	3	12.0	-“Tasarım yapma becerisinin kazandırılması gerek.(Ö8)”
	-Teknoloji ile ilişkisi	5	20.0	-“Mühendis gibi düşünmek için teknolojiyi bilmek gerekiyor.(Ö7)”

Deney grubu öğrencilerinden gelen cevaplar “Evet, mühendislik hakkında yeni bilgiler öğrendim” teması altında “Meslek dalı olarak düşünme”, “Erkekleri anımsatması”, “Sayısal alan”, “Yaratıcılık/İcat yapma”, “Tasarım yapma becerisi”, “Teknoloji ile ilişkisi” kodlarından oluşmaktadır.

Tablo 44’de verilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin tamamı olumlu görüş belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu mühendislik alanının iyi anlaşılabilmesi için sayısal derslerde başarılı olmak gerektiğini ifade etmiştir. Mühendisliğin sadece erkekleri ilgilendiren bir alan olmadığı, meslek olarak düşünülebileceği, yaratıcılık becerisi ile icatlar yapılabileceği, tasarım yapma becerisi gerektirdiği, teknoloji ile ilişkisinin olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 6. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, STEM'e karşı tutumlarına etkisi, FeTeMM alanlarına karşı ilgilerinin belirlenmesi ve öğrenci görüşlerinin alınması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda sekiz haftalık bir etkinlik planı hazırlanarak uygulanmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında, problem çözme becerilerinde, STEM'e karşı tutumlarında, FeTeMM alanlarına karşı ilgilerinde ve görüşlerinde bir gelişme olup olmadığı incelenmiştir. Bu bölümde belirtilen amaç doğrultusunda ortaya çıkan bulgulara göre sonuçlar özetlenmiştir.

5.1. Sonuç Ve Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi, deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeye yöneliktir.

Fen Bilimleri dersine normal sürecinde devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 10). Bu sonuç, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme düzeylerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik yapılan çalışma sonrasında öğrenme düzeylerinde anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). Bu sonuç, Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme düzeyini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının son test puanlarının karşılaştırılmasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 11). Bu sonuç, Fen bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulamalarının öğrenme düzeyini arttırmada yapılandırmacı yaklaşıma göre daha olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu gösteren araştırmalar da bu sonucu desteklemektedir. Marulcu ve Mercan Höbek (2014), mühendislik dizayn yöntemi ile geliştirdikleri etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda mühendislik dizayn yönteminin öğrencilerin öğrenme düzeylerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Yıldırım ve Selvi (2017) tarafından yapılan çalışmada, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik motivasyonları üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yılmaz, Gülgün ve Çağlar (2017), “Kuvvet ve Enerji” ünitesi ile ilgili tasarladıkları STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM’e yönelik tutumlarına olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç araştırmanın üçüncü alt problemini de destekler niteliktedir. Çevik ve Abdioğlu (2018) yaptıkları çalışmada, STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını anlamlı yönde arttırdığını belirtmişlerdir. İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018) tarafından 5. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Bu sonuç araştırmanın ikinci alt problemini de destekler niteliktedir. Ergün ve Balçın (2019) yaptığı ön test-son test tek gruplu çalışmada, probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Literatür incelendiğinde STEM uygulamalarının akademik başarıya olumlu etkisinin olmadığı çalışmalar da bulunmaktadır. Güven, Selvi ve Benzer (2018), 7E Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının sınıf ortalamasını arttırsa da 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını arttırmada olumlu etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi, deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeye yöneliktir.

Fen Bilimleri dersine normal sürecinde devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 13). Bu sonuç, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olmadığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik yapılan çalışma sonrasında problem çözme becerilerinde anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 13). Bu sonuç, Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının son test puanlarının karşılaştırılmasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 14). Bu sonuç, Fen bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulamalarının problem çözme becerilerini geliştirmede yapılandırmacı yaklaşıma göre daha olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar literatürdeki diğer araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Ceylan (2014) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında, 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM ile ilgili işbirliğine dayalı okul sonrası program etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda işbirliğine dayalı FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Dewaters ve Powers (2006), yaptıkları çalışmada, bütünleştirici FeTeMM eğitiminin öğrencilerin günlük yaşamda problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, deney grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeye yöneliktir.

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 16).

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 16). Bu sonuç, Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumlarının “fen”, “matematik”, “mühendislik ve teknoloji”, “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutlarında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 17).

STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında STEM'e karşı tutumlarının “fen”, “matematik”, “mühendislik ve teknoloji”, “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 18).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM'e karşı tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 19). Bu sonuç, Fen bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını geliştirmede yapılandırmacı yaklaşıma göre daha olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, bu araştırma ile aynı sonuca ulaşan benzer çalışmalara rastlanmaktadır. Aydın, Saka ve Guzey (2017), Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen STEM tutum ölçeğini Türkçe'ye uyarlayarak ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonunda STEM eğitimi almamış öğrencilerin orta düzeyde bir tutuma sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca cinsiyet, okul türü, ebeveynlerin eğitim düzeyi gibi değişkenlerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını etkilemediği; sınıf seviyesi, meslek seçimi gibi değişkenlerin STEM'e yönelik tutumlarını etkilediği belirtilmiştir.

Damar, Durmaz ve Önder (2017) tarafından yapılan çalışmada, STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma becerilerinin geliştirilmesi, robotik çalıştay uygulaması, proje yapma ve sunma şeklinde

gerçekleştirilen çalışma sonunda veriler STEM tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Veriler değerlendirildiğinde STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını artırdığı belirtilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun analizi sonucunda, öğrencilerin etkinlikleri ilginç bulduğu, bilimsel araştırma yaptıkları ve proje ürettikleri için öğrencilerin çok mutlu oldukları, etkinlikleri yaparken heyecanlandıkları, STEM konusunda bilgi düzeylerinin arttığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Bu sonuç, araştırmamızın yedinci alt problemini destekler niteliktedir.

Karışan ve Yurdakul (2017) yaptıkları çalışmada, STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği ifade edilmiştir.

Özcan ve Koca (2019) tarafından yapılan çalışmada, STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç araştırmamızın birinci alt problemini destekler niteliktedir. Aynı zamanda yapılan uygulamaların deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği belirtilmiştir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi, deney grubu (STEM uygulamalarının yapıldığı grup) öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri ile kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeye yöneliktir.

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında FeTeMM alanlarına ilgileri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Tablo 21). Bu sonuç, yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını göstermektedir.

STEM uygulamaları gerçekleştirilen deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası FeTeMM alanlarına ilgileri arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir (Tablo 21). Bu sonuç, STEM uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM alanlarına karşı ilgileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin çalışmanın öncesinde ve sonrasında; FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin “fen” ve “matematik” alt boyutlarında anlamlı fark gözlenirken, “mühendislik” ve “teknoloji” alt boyutunda anlamlı fark gözlenmemiştir (Tablo 22). Bu sonuç, öğrencilerin fen ve matematik alanlarını ilköğretim müfredatında ders olarak görmeleri ile açıklanabilir.

Deney grubu öğrencilerinin çalışmanın öncesinde ve sonrasında; FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin “fen”, “matematik”, “mühendislik” alt boyutlarında anlamlı fark gözlenirken, “teknoloji” boyunda anlamlı fark gözlenmemiştir (Tablo 23).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 24). Bu sonuç, Fen bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini geliştirmede yapılandırmacı yaklaşıma göre daha olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

Literatürde bu sonucu birebir destekleyen çalışmalara rastlanmasa da, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmalara yer verilecektir.

Mohr Schroeder, Jackson, Miller, Walcott, Little, Speler, Schooler, Schroeder (2014) düzenledikleri The Blue STEM Kampı’nda 5-8. sınıf öğrencilerinde STEM ilgi alanlarını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Sınıfta disiplin problemi yaşatan, orta seviyedeki öğrencilerin katıldığı 5 günlük kamp sonunda öğrencilerin STEM alanlarına karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı, yapılan etkinlikleri eğlenceli buldukları, STEM kariyerlerine olan ilgilerinde %3’lük bir artışın olduğu belirtilmiştir.

İrkıçatal (2016) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin FeTeMM meslek alanlarına yönelik ilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda; “mühendislik” ve “teknoloji alt boyutlarındaki değişimin anlamlı olduğu, “matematik” ve “fen” alt boyutlarındaki değişimin anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

Benek ve Akçay (2018) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM tasarımlarıyla ilgili düşüncelerinin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. STEM Çizim Formu kullanılarak yürütülen bu çalışma sonucunda, öğrencilerin tasarım yaparken en çok teknolojiyi, en az matematiği kullandıkları belirtilmiştir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın beşinci alt problemi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, STEM'e karşı tutumları, FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri, problem çözme becerilerinin çalışmanın öncesinde ve sonrasında; cinsiyete, geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanına, anne ve baba eğitim düzeyine, sevdiği derslere, ilerde seçmek istediği mesleğe göre göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemeye yöneliktir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen sonuçlara göre, cinsiyetin sadece kontrol grubu öğrencilerinin son test problem çözme becerileri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 25). Ayrıca cinsiyetin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” alt boyutu ön test puanları üzerinde anlamlı etkisi olduğu söylenebilir (Tablo 26). Araştırmada elde edilen bu sonucu, ilköğretim öğrencileriyle yapılan diğer araştırmalar da desteklemektedir. Irkıcıtal (2016) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında, FeTeMM etkinlikleri sonucunda öğrencilere ön test-son test olarak uygulanan akademik başarı testi üzerinde cinsiyetin anlamlı bir fark oluşturmadığı belirtilmiştir. Balçın, Çavuş ve Topaloğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının belirlenmesi ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma süresince toplanan veriler incelendiğinde öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının olumlu düzeyde olduğu ve öğrencilerin STEM'e karşı tutumları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir. Ergün ve Balçın (2019) tarafından yapılan çalışmada, cinsiyetin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Literatürde ortaöğretim öğrencileri ile yapılan bazı çalışmaların, araştırma sonucunu destekleyici nitelikte olduğu söylenebilir. Kırıktaş ve Şahin (2019) tarafından yapılan çalışmada lise öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının cinsiyet üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, cinsiyet değişkeninin öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını etkilemediği belirtilmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ'nden elde edilen sonuçlara göre, geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanının ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir (Tablo 27). Ayrıca geçen yılki fen bilimleri dersi karne puanının, kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “fen” alt boyutu

ön test-son test puan ortalamaları üzerinde ve FeTeMM-AİÖ “fen” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 28).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ’nden elde edilen sonuçlara göre, anne ve baba eğitim düzeyinin sadece STÖ genel son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 29, Tablo 31). Ayrıca anne eğitim düzeyi değişkeninin STÖ ve FeTeMM-AİÖ alt boyutlarının ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı, baba eğitim düzeyi değişkeninin ise STÖ “fen” ve “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutları genel son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 30, Tablo 32).

Ortaöğretim düzeyinde bu araştırma sonucunu destekleyici nitelikte başka araştırmalar da bulunmaktadır. Özkurt Sivrikaya (2019) tarafından yapılan çalışmada, lise öğrencilerinin STEM’e karşı tutumlarının bazı değişkenler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda anne eğitim düzeyi değişkeni ile öğrencilerin STEM’e karşı tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine uygulanan ABT, STÖ, PÇE ve FeTeMM-AİÖ’nden elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin sevdikleri derslerin ve ilerde seçmek istedikleri mesleğin ön test-son test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir (Tablo 34, Tablo 37). Ayrıca öğrencilerin sevdiği dersler ve ilerde seçmek istedikleri meslek değişkenlerinin kontrol grubu öğrencilerinin STÖ “matematik”, “mühendislik ve teknoloji” alt boyutları ön test puan ortalamaları üzerinde ve “matematik” alt boyutu genel ön test puan ortalamaları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 35, Tablo 38).

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın altıncı alt problemi, deney grubunda bulunan öğrencilerin etkinlik rubriklerine ilişkin bulguların neler olduğuna yöneliktir.

Elde edilen sonuçlara göre; öğrenciler grup arkadaşlarının etkinliğe katılımında gönüllü olduğunu, görevini zamanında yerine getirdiğini, farklı kaynaklardan bilgi toplayarak sunduğunu, arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullandığını, malzemeleri disiplinli ve titiz kullandığını, çalışırken temiz, tertipli ve düzenli olduğunu, sonuçları tartışırken açık ve anlaşılır konuştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda sorumluluk aldıkları, projenin malzemelerini ve maliyetini belirledikleri, projeye uygun plan yaptıkları, zaman çizelgesi hazırladıkları, projeyi plana göre gerçekleştirdikleri, projeye

ilgili olarak öğretmenle olumlu yönde iletişim kurdukları, grupla uyumlu çalıştıkları ve proje çalışmasına istekli oldukları belirtilmiştir. Bütün grupların verilen görevleri sıkıntısızca yerine getirdiği, grup üyelerinin birlikte çalışmaktan hoşlandığı, bireylerin görüşlerini rahatça ifade ettikleri, bireysel anlamda üzerine düşen sorumlulukları yerine getirdikleri, her grup üyesinin çalışmada aktif rol aldığı ulaşılan sonuçlar arasındadır.

STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; proje değerlendirme formu, akran değerlendirme formu ve grup değerlendirme formunun kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. STEM eğitiminin doğasında “Proje tabanlı Öğretim”, “Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Öğretim”, “İşbirlikçi Öğretim” ve “Farklılaştırılmış Öğretim” olmak üzere dört öğretimsel yaklaşım bulunmaktadır (Bender, 2000 s.19). Bu nedenle etkinlik rubriklerinin kullanıldığı proje tabanlı öğrenme ve İşbirlikçi öğrenme çalışmalarına yer verilecektir.

Tonbuloğlu, Aslan, Altun ve Aydın (2013) tarafından yapılan çalışmada, proje tabanlı öğrenmenin 5. sınıf öğrencilerinin öz yeterlik algılarına etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan akran değerlendirme formu ile, öğrencilerin grup arkadaşları konusunda olumlu düşüncelere sahip oldukları, işbirliği, yardımlaşma özelliklerinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmiştir.

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın yedinci alt problemi, çalışma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM uygulamaları konusundaki görüşlerinin neler olduğuna yöneliktir. Yapılan çalışma sonunda, STEM uygulamalarına yönelik olarak deney grubu öğrencileriyle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler, öğrendikleri konuları günlük yaşamda kullanabildiklerini belirtmiştir. Yapılan STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme, iletişim kurma ve tartışma becerilerini geliştirdiği, yaparak yaşayarak kalıcı öğrenme sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

P21 (Partnership for 21st Century Learning) tarafından tanımlanan ve “21.yy becerileri” olarak bilinen becerilerden en önemlileri; iletişim kurma, iş birliği yapma, eleştirel düşünme, yaratıcılıktır (P21,2018). Bu bağlamda yapılan uygulamanın, öğrencilerin 21. yy becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında oluştukları grupların öğrencilerin özgüvenlerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Grup çalışmalarının öğrencileri derse karşı motive ettiği, öğrencilerin grup

arkadaşlarıyla görüş alışverişinde bulunarak daha kısa zamanda ürün oluşturdıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin STEM uygulamalarıyla konuları daha iyi anladıkları, yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştirdikleri, fen bilimleri dersinin düşünüldüğü kadar zor bir ders olmadığı ifade edilmiştir.

Çalışılan grubun yaş ortalamasının küçük olmasından dolayı STEM uygulamaları sırasında birtakım olumsuzluklar da meydana gelmiştir. Verilen görevleri grupta belli öğrencilerin yaptığı ve bu durumdan rahatsızlık duydukları, bazı gruplarda öğrencilerin birbirleriyle anlaşamadığı, not kaygısının yaşandığı tespit edilmiştir.

STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını birçok açıdan değiştirdiği görülmüştür. Öğrencilere mühendislik farkındalığı kazandırdığı, STEM alanlarına ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak günlük hayattaki sorunlara çözüm bulmayı öğrendikleri tespit edilmiştir. STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin STEM alanları arasında ilişki kurdukları belirtilmiştir. Fen bilimleri ile ilgili bir konuda matematik ve teknolojiyi kullanarak ürün oluşturdıklarını, oluşturdıkları ürünün mühendislik ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca STEM alanlarının birbiriyle iç içe olduğu, bir alandaki gelişimin diğer alanları da etkilediği ifade edilmiştir. Öğrencilerin fende matematik kullandıklarını, ancak matematikte fen kullanmadıklarını düşünmeleri de ulaşılan sonuçlar arasındadır.

STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde büyük değişiklikler meydana gelmiştir. STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendisliği meslek dalı olarak düşünmeye başlamalarına katkı sağladığı, öğrencilere tasarım yapma becerisi kazandırdığı ifade edilmiştir. Kızların da ilgi duyabileceği bir alan olduğu belirtilmiştir. Yapılan STEM uygulamalarında mühendislik disiplininin etkin şekilde kullanılması öğrencilerin mühendisliğe karşı olumlu tutum geliştirmesine neden olmuştur.

Literatür incelendiğinde, araştırma sonucunda elde edilen bulguları destekleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal (2015) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM eğitimine entegre edilmiş medya tasarım süreci ile öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. 21 8.sınıf öğrencisi ile yürütülen bu çalışma sonunda öğrenci görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersini daha iyi anladıkları, dersten keyif aldıkları, grupta çalışma becerilerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) tarafından, 40 6. sınıf öğrencisiyle okul dışı STEM uygulamaları yapılmıştır. Her etkinlik sonunda doldurdukları değerlendirme formlarından elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin; bilimsel araştırmanın nasıl yapıldığını öğrendikleri, tartışma ve sorgulama becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin hayal gücü ve mühendislik becerilerinin geliştiği, öğrencilerin gelecekte meslek olarak STEM alanlarını seçmek istedikleri ifade edilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016), ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanındaki kariyer tercihleri üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonunda fen ve matematik alanındaki meslekleri öğrencilerin çoğunun istediği, teknoloji alanındaki meslekleri sadece erkek öğrencilerin istediği belirtilmiştir. Mühendislik alanındaki bulgular değerlendirildiğinde, kız ve erkek öğrencilerin çoğunun mühendislik alanında meslek düşünmediği ifade edilmiştir.

Bolatlı ve Korucu (2018) tarafından yapılan çalışmada, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrenci görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, öğrencilerin çoğunluğu olumlu görüş belirtmiştir. Öğrenciler; öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğunu, ders saatini sıkılmadan tamamladıklarını, çalışmanın eğlenceli olduğunu, grup çalışmasının faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri ile ilgili görüşlerini almak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında üç STEM etkinliği 20 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler; STEM etkinliklerinin eğlenceli, öğretici ve motive edici olduğunu belirtmişlerdir.

Güder ve Gürbüz (2018), yaptıkları çalışmada STEM eğitime geçişte bir araç olarak kullanılabilecek Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Oluşturma Etkinliklerinin etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda yapılan etkinliklerin öğrencilere disiplinler arası ilişkilendirme becerisi kazandırdığı ve özgüveni olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Gülen ve Yaman (2018) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM eğitimi entegreli Argümantasyon Tabanlı Öğrenme yaklaşımı kullanılarak hazırlanan etkinlikler hakkında öğrenci görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin konuyu çok sevdikleri ve etkinlikleri eğlenceli buldukları, grup arkadaşlarıyla birbirlerini daha iyi tanıdıkları, sosyalleşme düzeylerinin arttığı belirtilmiştir.

Özçelik ve Akgündüz (2018), üstün yetenekli tanısı konulmuş 25 öğrenci ile STEM uygulamalarına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarını daha iyi öğrendikleri, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yy becerilerini geliştirdikleri ifade edilmiştir.

Şahin ve Kabasakal (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM eğitim yaklaşımı içerisinde kullanılan GeoGebra yazılımına yönelik öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören 15 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada öğrenci görüşleri iki boyutta değerlendirilmiştir. Yürütülen çalışma kapsamında sadece STEM yaklaşımına yönelik görüşler değerlendirilecektir. Öğrencilerin STEM yaklaşımı kullanılarak işlenen dersleri eğitici ve motive edici buldukları ifade edilmiştir. Ayrıca STEM alanlarının birbiriyle ilişkilerini daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir

Ozan ve Uluçınar Sağır (2019), 5. sınıf öğrencileriyle “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesi ile ilgili FeTeMM etkinlikleri geliştirmişlerdir. Uygulama sonunda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini eğlenceli buldukları, uygulama sırasında aktif rol aldıkları, fen bilimleri dersindeki diğer konularda da FeTeMM etkinlikleri yapmak istedikleri belirtilmiştir.

Özcan ve Koca (2019) tarafından yapılan, STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenciler STEM uygulamaları ile öğrenme ortamının daha eğlenceli hale geldiğini, bilgilerin öğrenilmesine olumlu katkı sağladığını, özgüven gelişimini desteklediğini belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, gelecekteki STEM uygulamalarına yol göstermesi açısından önerilerde bulunulmuştur.

- ✓ Türkiye'deki eğitim sistemi, STEM yaklaşımına uygun şekilde düzenlenerek üniversite, okul ve toplum arasındaki işbirliği güçlendirilebilir.
- ✓ Türkiye'nin bütün illerinde bilim merkezleri açılarak, bilim merkezleriyle okulların işbirliği içerisinde olması, bilim merkezlerinin öğretmenlerin hizmet içi eğitimleri konusunda çalışmalar yapması sağlanabilir.

- ✓ Üniversitelerin eğitim fakültelerinde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılarak öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili becerileri artırılabilir. Üniversitelerin eğitim fakültelerinin, mühendislik ve fen fakültesi gibi fakültelerle işbirliği yapması sağlanarak, disiplinlerarası bir eğitim programı ile öğretmen adaylarının STEM eğitimi alması sağlanabilir.
- ✓ STEM uygulamaları tek bir sınıf düzeyine bağlı kalmadan, anaokulundan başlayarak yükseköğretime kadar bütün sınıf düzeyleri ile yapılabilir.
- ✓ Öğretim programındaki her konu için STEM entegrasyonu zor olsa da, uygun olan diğer konularda STEM uygulamaları yapılarak öğrenciler üzerindeki etkileri incelenebilir.
- ✓ MEB’de görev yapan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin işbirliği içerisinde hizmet içi eğitimler alması sağlanarak, bu eğitimlere mühendislik eğitimi de eklenebilir.
- ✓ STEM eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere daha ileri düzeyde verilmesi ve bu öğrencilerin STEM alanında kariyer yapma düşüncelerinin artması sağlanabilir.
- ✓ STEM ile ilgili çok sayıda çalışma yapılarak, STEM farkındalığı artırılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdullah, N., Halim, L. & Zakaria, E. (2014). VStops: A thinking strategy and visual representation approach in mathematical word problem solving toward enhancing STEM literacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(3), 165-174. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1073a>
- Ak, B. (2008). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (ss. 3-47). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? (A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or necessity?)(White Paper)*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akgündüz, D. (2016). A Research about the Placement of the Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D. (2018). *STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi*. D. Akgündüz (Ed.). Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi (s. 19-49). Ankara: Anı
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- APA (American Psychological Association) (2010). *Psychology as a Core Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Discipline: Report of the American Psychological Association 2009 Presidential Task Force On the Future of Psychology as a STEM Discipline*. <http://www.apa.org/pubs/info/reports/stem-discipline.aspx> adresinden erişilmiştir.

- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. & Schunn, C. D. (2008). Bringing Engineering Design Into High School Science Classrooms: The Heating/Cooling Unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Arıkan, E. (2017). A Theoretical Study on STEM Education: Proposal of Two Applications. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(1), 101-116.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aydın, M. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için geliştirilen proje tabanlı öğretim yöntemi konulu bir destek programının etkilerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, G., Saka, M. & Guzey, S. (2017). 4 - 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Balçın, M., Çavuş, R. & Topaloğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 40-62.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Baydar, Z. & Acar, Ö. (2018). *FeTeMM eğitimi ve argümantasyona dayalı olarak işlenen 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğrenci kazanımlarına etkisi*. Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Balıkesir.

- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5&6), 23-37.
- Bender, W. N. (2000). *20 strategies STEM for instruction* (S. Durmuş, A.S. İpek, B. Yıldız, Çev.) içinde (s. 19-33). Ankara: Nobel
- Benek, İ. & Akçay, B. (2018). Hayal Dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM Alanında Yaptıkları Çizimlerin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 79-107.
- Berlin, D. F. & White, A. L. (1995). *Connecting school science and mathematics*. P.A. House & A. F. Coxford (Ed.), *Connecting mathematics across the curriculum* (s.22-23). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Berlin, D. F. & White, A. L. (2010). Preservice mathematics and science teachers in an integrated teacher preparation program for grades 7-12: A 3-year study of attitudes and perceptions related to integration. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 97-115.
- Biçer, B., Uzoğlu, M. & Bozdoğan, A. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 1-15.
- Bircan, M. A., Köksal, Ç. & Cımbız, A. T. (2018). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi model önerisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(3), 1033-1045.
- Bolatlı, Z. & Korucu, A. (2018). Secondary School Students' Feedback on Course Processing and Collaborative Learning with Web 2.0 Tools-Supported STEM Activities. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 456-478.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Bozkurt Altan, E., Öztürk, N. & Yenilmez Türkoğlu, A. (2018). Socio-scientific issues as a context for STEM education: A case study research with pre-service science teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 805-812.

- Bozkurt Altan, E., Üçüncüoğlu, İ. & Zileli, E. (2019). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer farkındalığının araştırılması. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 785-797. doi:10.24106/kefdergi.2752
- Butz, W. P., Kelly, T. K., Adamson, D. M., Bloom, G. A., Fossum, D. & Gross, M. E. (2004). *Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government?* Pittsburgh, PA: RAND.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. B., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1) 3-11.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science and mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Creswell, J. W. (2006). *Understanding mixed methods research, (Chapter 1)*. http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandman, A. & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99, 421-430.

- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: Engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çevik, M., Daniştay, A. & Yağcı, A. (2017). Evaluation of STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) Awareness of Secondary School Teachers with Various Variables. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çevik, M. & Abdioğlu, C. (2018). *Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi*. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (5), 304-327.
- Çevik, M. & Özgünay, E. (2018). STEM education through the perspectives of secondary schools teachers and school administrators in Turkey. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 91-101.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 171(39).
- Damar, A., Durmaz, C. & Önder, İ. (2017). Middle School Students' Attitudes towards STEM Applications and Their Opinions about These Applications. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 47-65.
- Davison, D. M., Miller, K. W. & Metheny, D. L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean? *School Science and Mathematics*, 95, 226–230.
- Dewaters, J. & Powers, S. E. (2006). *Improving science and energy literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference and Exposition, Chicago, IL.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston, MA: Heath.
- Eltinge, E. M. & Roberts C. W. (1993). Linguistic content analysis: A method to measure science as inquiry in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 65–83.
- English, L. & Sriraman, B. (2010). Problem solving for the 21 st century. In *Theories of mathematics education* (pp. 263-290). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Erdoğan, İ. & Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Ergün, A. & Balçın, M. D. (2019). Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 40-63.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L.W. & Collins, T. L. (2013). *Student attitudes toward STEM: the development of upper elementary school and middle/high school student surveys*. 120th ASSE Annual Conference & Exposition. Atalanta.
- Fan, S. C. & Ritz, J. (2014). STEM and technology education: *International state of the art*. *International Journal of Technology and Design Education*, 4(25), 429-451.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I. & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 65-86.
- Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 61-65.
- Furner, J. M. & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Gharib, M., Cieslinski, G. B., Al-Marri, J. & Creel, B. (2018). *A project-based learning STEM program for middle and high school students*. International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE2018)'de sunulmuş bildiri, Texas A & M University, Qatar.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi J. (2012). *Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf> adresinden erişilmiştir.

- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Green, J. C., Krayder, H. & Mayer, E. (2005). *Combining qualitative and quantitative methods in social inquiry*. In B. Somekh & C. Lewin (Eds.). Research methods in the social sciences (pp. 275-282). London: Sage.
- Guskey, T. R. (2002). Does it make a difference? Evaluating professional development. *Educational Leadership*, 59(6), 45–51.
- Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Güder, Y. & Gürbüz, R. (2018). Interdisciplinary mathematical modeling activities as a transitional tool for STEM education: Teacher and student opinions. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 170-198.
- Gülen, S. & Yaman, S. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM tabanlı ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1293-1322.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). A comparative investigation of middle school 5th and 7th grade students' of perceptions on engineers and scientists. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 309-338.
- Güven, Ç., Selvi, M. & Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 73-80.
- Hacıoğlu, Y., Yamac, H. & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.
- Hancock, R.D. & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York: Teachers College Press.

- Hartzler, D. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement* (Doctoral dissertation).
- Helvacı, S. C. & Helvacı, İ. (2019). An Interdisciplinary Environmental Education Approach: Determining the Effects of E-STEM Activity on Environmental Awareness. *Universal Journal of Educational Research* 7(2), 337-346.
- Heppner, P. P. & Peterson, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 66-75.
- Herdem, K. & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- ITEA (International Technology Education Association) (1996). *Technology for all americans: a rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- İrkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A. & Fırat, A. (2018). 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1).
- Jardine, D. W. (2006). *On the integrity of things: Reflections on the integrated curriculum*. In D. W. Jardine, S. Friesen & P. Clifford (Eds.), *Curriculum in abundance* (pp. 171-179). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Karahan, E., Canbazoğlu Bilici, S. & Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Karakaya, F., Avgın, S. S. & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karışan, D. & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik

- tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (Eds.). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press
- Kavak, N., Tufan, Y. & Demirelli, H. (2006). Fen-teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.
- Kırıktas, H. & Şahin, M. (2019). Lise Öğrencilerinin STEM Alanlarına Yönelik Kariyer İlgileri ve Tutumlarının Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 55-77.
- Kızılay, E. (2018). STEM alanlarının birbirleri ile ilişkisi hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 174-186.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- King, P. K. & Wiseman, D. L. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework. *Journal of Science Teacher Education*, 12(2), 143-153.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal Of Education*, 4(1), 61-73.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Lai, C. (2018). Using inquiry-based strategies for enhancing students' STEM education learning. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1), 110-117.
- Lee, H. & Park, K. (2010). Elementary School Students' Images of Scientist and Engineers. *Journal of Korean Practical Arts Education* 16(4), 61-82.

- Lichtenberg, J., Woock, C. & Wright, M. (2008). *Ready to innovate: Are educators and executives aligned on the creative readiness of the U.S. workforce?* Conference Board, Research Report 1424, New York: Conference Board, Inc.
- Maness, J. & Holtzin, R. K. (2015). STEM education for the 21st century and beyond. Opednews. https://www.opednews.com/articles/S-T-E-M-Education-For-the-by-Joe-Maness-Apps_Boeing_Education_Engineering-150110-854.html
- Marulcu, İ. & Mercan H bek, K. (2014). 8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile  ğretimi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 9, 42-58.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2017). * ğretmen yeterlilikleri*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohr Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., Schooler, W. & Schroeder, D. C. (2014). Developing middle school students' interests in STEM via summer learning experiences: see Blue STEM camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291–301.
- Moore T. & Richards L. G. (2012). P-12 engineering education research and practice. *Introduction to a Special Issue of Advances in Engineering Education*, 3(2), 1-9.
- Morrison, J. S. (2006). *TIES STEM education monograph series: Attributes of STEM education*. [https://www.partnersforpubliced.org/uploaded adresinden erişilmiştir](https://www.partnersforpubliced.org/uploaded_adresinden_erisilmistir).
- Mutlu, T. & Korkut-Owen, F. (2017). Sosyal Bilişsel Kuramı Açısından Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarındaki Kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 60(16), 87-103
- Myers, A. & Berkowicz, J. (2015). *The STEM shift: A guide for school leaders*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- NASA (National Aeronautics and Space Administration) (2012). *NASA fly 2012 budget estimates, education*. Retrieved from website: http://www.nasa.gov/pdf/516643main_NASA_FY12_Budget_Estimates-Education.pdf.
- NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.

- NRC (National Research Council) (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC (National Research Council) (2011). *Successful K-12 STEM education*, Washington, DC: National Academy.
- NRC (National Research Council) (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academy Press.
- OECD (2010). *Education at a glance: OECD indicators*, Paris: OECD.
- Olgun, H., Yavuz, A. & Yokuş, E. (2008). *Proje Hazırlama, Milli Eğitim Bakanlığı Ders Kitabı*, Bediralp Matbaacılık. p.123.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. Doctoral Thesis, Texas A & M University, Corpus Christi, Texas.
- Ong, E. T., Ayob, A., Ibrahim, M. N., Adnan, M., Shariff, J. & Ishak, N. (2016). The effectiveness of an in-service training of early childhood teachers on STEM integration through Project-Based Inquiry Learning (PIL). *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 13, 44-58.
- Ozan, F. & Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Kuvvetin Ölçülmesi Ve Sürtünme Ünitesine Yönelik FeTeMM Etkinlikleri Geliştirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 9(1), 52-66.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Teksas-FeTeMM Okullarının Akademik Performanslarının İlişkili Oldukları Eğitim Servis Merkezlerine Göre İncelemesi: Boylamsal Bir Çalışma. *Turkish Journal of Education*, 3(4).
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM Yaklaşımı ile Basınç Konusu Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.

- Özçelik, A. & Akgündüz, D. (2018). Evaluation of gifted/talented students' out-of-school STEM education. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 8(2), 334-351.
- Özkurt Sivrikaya, S. (2019). Lise Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18).
- Patel, N., Franco, S. & Lindsey, J. (2013). The effect of student engagement on student achievement in STEM: Implications for public policy for high school STEM Education. *Ohio Education Research*.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- P21 (2018). *Partnership for 21st century learning 2015*. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf
- Reid-Griffin, A. (2019). Mentoring: Helping Youth Make a Difference in STEM. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 5(1), 1-11.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. & 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.
- Sabelli, N. H. (2006). Complexity, technology, science, and education. *The Journal of the learning sciences*, 15(1), 5-9.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K. & Can, B. (2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Schnittka, C. & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- Siew, N. (2018). The Perceptions of Pre-Service and In-Service Teachers Regarding a Project-Based STEM Approach to Teaching Science. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 9(2), 11-22.

- Stohlmann, M., Moore, T. & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34.
- Şahin, N., Şahin, N. H. & Heppner, P. P. (1993). The psychometric properties of the Problem Solving Inventory. *Cognitive Therapy and Research*, 17(4), 379-396.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309–322.
- Şahin, E. & Kabasakal, V. (2018). STEM Eğitim Yaklaşımında Dinamik Matematik Programlarının (Geogebra) Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (STEMES'18), 55-62.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics, 6th edn, Boston. Ma: Pearson.
- Tatar, N. & Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147–158.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices. <https://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1112> adresinden erişilmiştir.
- Tonbuloğlu, B., Aslan, D., Altun, S. & Aydın, H. (2013). Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bilişüstü becerileri ve öz- yeterlik algıları ile proje ürünleri üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 97-117
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J. & Chen, W. P. (2011). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design*. 23, 87-102.
- Uğraş, M. & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 724-744.

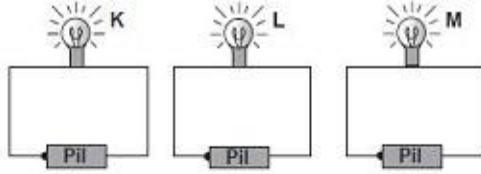
- U.S. Department of Education (2015). *Science, technology, engineering and math: Education for global leadership*. <http://www.ed.gov/stem> adresinden erişilmiştir.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13.
- Wang, H. H. (2011). *A New Era of Science Education: Science Teachers Perception and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration*. Doctoral Thesis, The Faculty of The Graduate School, The University of Minnesota.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. & 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.
- Yakman, G. & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary steam education in the u.s. as a practical educational framework for korea. *J Korea Assoc. Esci. Education*, 32(6), 1072-1086.
- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.

- Yıldırım, B., Şahin, E. & Tabaru, G. (2017). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları, bilimsel araştırma ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları üzerindeki etkisi. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(28), pp. (LXVI-LXXIX).
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi- Uygulama kitabı*. Ankara: Nobel
- Yılmaz, A., Gülgün, C. & Çağlar, A. (2017). *Teaching with STEM applications for 7th class students unit of" force and energy": let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities*. *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(1), 97-116.
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.

EKLER

EK-1 ELEKTRİĞİN İLETİMİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1.



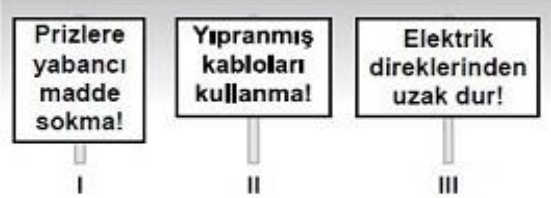
Ege, özdeş pil ve tellerle kurulu devrelere K, L ve M ampullerini şekildeki gibi bağladığında ampullerin parlaklık sıralamasının $L > M > K$ olduğunu görüyor.

Buna göre ampullerin dirençlerinin büyükten küçüğe sıralanışı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $L > M > K$ B) $L > K > M$
C) $K > L > M$ D) $K > M > L$

2.

Elektrik enerjisinin güvenli bir şekilde kullanımı ile ilgili sloganlar aşağıda verilmiştir.



Bu sloganlardan hangileri, elektrik çarpmalarına karşı alınması gereken önlemleri doğru bir şekilde ifade eder?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

3.

Aşağıdaki durumların hangisi elektrik enerjisinin güvenli kullanımına örnektir?

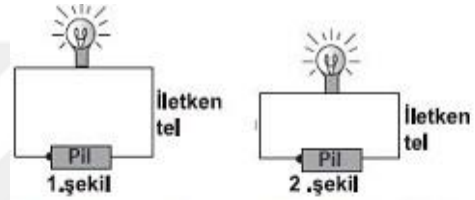
- A) Yıpranmamış elektrik kabloları kullanmak
B) Banyo gibi ıslak ortamlarda elektrikli aletleri kullanmak
C) Elektrik çarpan bir kişiyi hemen kolundan elimizle tutup çekmek
D) Elektrikli araçları üzerinde yazılan değerden daha büyük değerlerde elektrik enerjisiyle çalıştırmak

4.

Aşağıda belirtilen eşya kısımlarından hangisinin yapımında elektriksel iletkenlik tercih edilir?

- A) Elektrik sigortasının teli
B) Buzdolabı kapağının kolu
C) Elektrik prizinin dış kaplaması
D) Televizyonun açma kapama düğmesi

5.



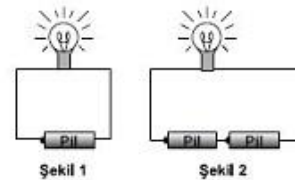
Mert, özdeş pil ve ampullerle 1. şekildeki devreyi 20 uzunluğunda, 2. şekildeki devreyi ise 10 uzunluğunda aynı cins iletken tel kullanarak kuruyor. Daha sonra her iki devredeki ampul parlaklıklarını gözlemliyor.

Mert, bu etkinlik ile aşağıdaki sorulardan hangisine cevap aramıştır?

- A) İletkenin kalınlığını değiştirmek ampulün parlaklığını değiştirir mi?
B) İletkenin uzunluğunu değiştirmek ampulün parlaklığını değiştirir mi?
C) Pil sayısını değiştirmek ampulün parlaklığını değiştirir mi?
D) Ampul sayısını değiştirmek ampulün parlaklığını değiştirir mi?

6.

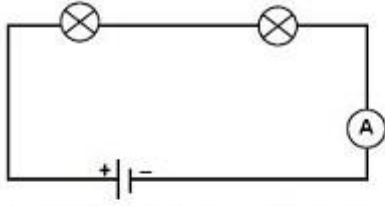
Şekil 1'deki devrede ampul ışık veriyor. Bu devreye bir pil daha seri bağlandığında Şekil 2'deki devre elde ediliyor.



Buna göre, ampulün parlaklığı Şekil 1'dekine göre nasıl bir değişim gösterir?

- A) Önce azalır, sonra artar.
B) Değişmez.
C) Artar.
D) Azalır.

7.



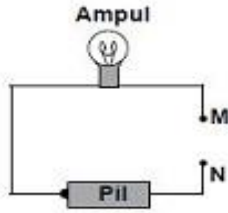
Yukarıdaki elektrik devresi kalınlıkları aynı olan farklı boylardaki bakır teller ile oluşturularak ampul parlaklıkları test edilmek isteniyor.

Buna göre hangi uzunluktaki bakır tel seçildiğinde ampuller en parlak yanar?

- A) 3 m B) 6 m
C) 8 m D) 9 m

8.

Şekilde basit bir elektrik devresi verilmiştir.

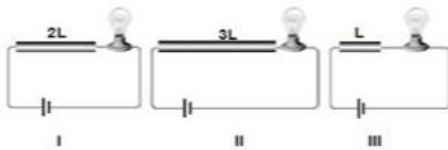


Bu devrede M ve N noktaları arasında uzunlukları aynı, kesitleri farklı olan aşağıdaki bakır çubuklardan hangisi yerleştirilirse ampul daha parlak yanar?

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

9.

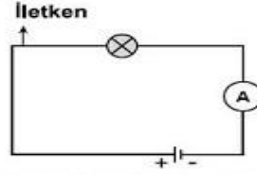
Özdeş lamba, üreteçler ve tellerle kurulmuş şekildeki devrelerde kullanılan dirençlerin boyları L cinsinden verilmiştir.



Dirençlerin cinsleri ve kalınlıkları aynı olduğuna göre, I, II ve III numaralı devrelerde bulunan lambaların parlaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) II > I > III B) III > I > II
C) I > II > III D) III > II > I

10.



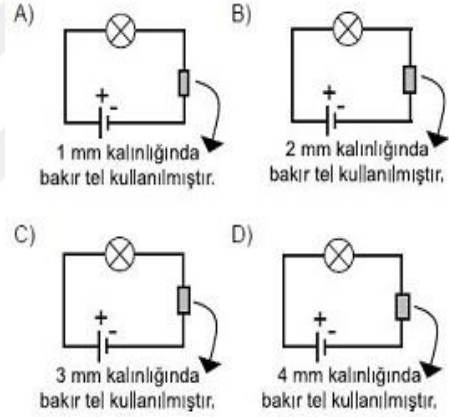
Şekildeki elektrik devresinde iletken olarak sadece boyları farklı olan bakır teller kullanılarak ampulün parlaklığı gözleniyor.

Buna göre hangi boydaki iletkenle yapılan devrede ampulün parlaklığı daha az olur?

- A) 8 mm B) 5 mm
C) 4 mm D) 6 mm

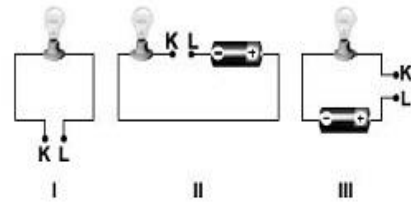
11.

Özdeş piller ve özdeş ampuller kullanılarak kurulan aşağıdaki devrelerden hangisinde ampul en parlak yanar?



12.

Aşağıda verilen devrelerin K ve L test uçlarına çeşitli maddeler dokundurularak ampullerin durumları gözleniyor.

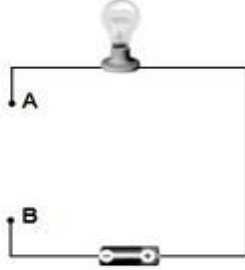


Buna göre, hangi elektrik devresi ile, maddelerin elektrik enerjisini iletip iletmediği test edilebilir?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

13.

Öğrenciler, bir pil ve bir ampulden oluşan şekildeki elektrik devresinde A-B uçlarına K ve N tellerini bağladığında ampulün ışık verdiğini; L ve M tellerini bağladığında ise ampulün ışık vermediğini gözlediler.

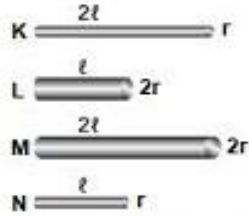


Buna göre, öğrenciler bu tellerin iletken ve yalıtkan olma durumlarını aşağıdakilerden hangisi gibi sınıflandırsa doğru olur?

	<u>İletken</u>	<u>Yalıtkan</u>
A)	K ve N	L ve M
B)	L ve M	K ve N
C)	L ve N	K ve M
D)	K ve M	L ve N

14.

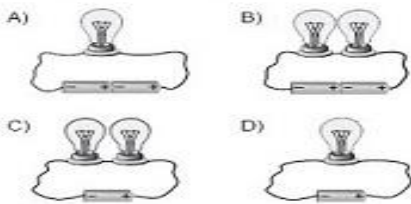
Aynı maddeden yapılmış iletken K, L, M ve N tellerinin kesit yarıçapları (r) ve uzunlukları (ℓ) şekildeki gibidir.



Pil ve ampulden oluşan elektrik devresine bu iletkenlerden hangisi bağlanırsa devredeki ampul en parlak ışık verir?

- A) K B) L C) M D) N

15. Özdeş teller ve ampuller kullanılarak aşağıdaki basit elektrik devreleri oluşturuluyor. Buna göre aşağıdaki elektrik devrelerinin hangisinde ampul daha parlak yanar?



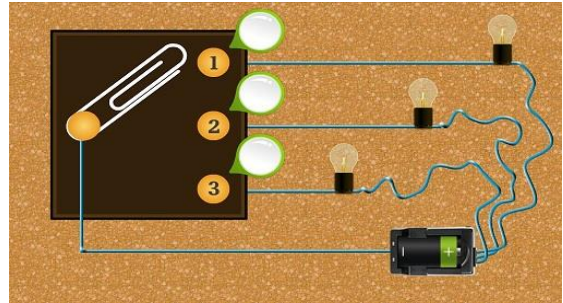
16. Aşağıdaki elektrik devresinin test uçlarında kullanılan iletken tellerin özelliklerine göre ampul parlaklığının nasıl değiştiğini tablo üzerinde gösteriniz.



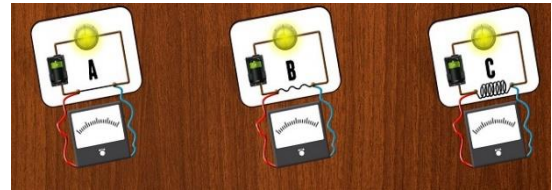
	Ampul parlaklığı artar.	Ampul parlaklığı azalır.
Uzun iletken tel		
Kısa iletken tel		
Kalın iletken tel		
İnce iletken tel		

17. Pil, anahtar, ampul ve iletken telden oluşan bir elektrik devresinde ampul parlaklığı nelere bağlıdır? Bu değişkenler ampul parlaklığını nasıl etkiler?

18. Aşağıdaki şekilde atacı hangi raptiyeye değiştirdiğinizde devredeki ampul parlaklığı en fazla olur? (Tellerin kalınlığı ve cinsi aynıdır)



19.



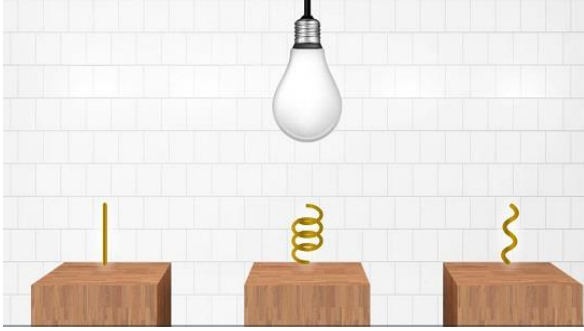
1.ŞEKİL

2.ŞEKİL

3.ŞEKİL

Yukarıdaki şekilde 3. ampul en parlak, 1. ampul en az parlak yanmaktadır. Buna göre A,B,C direnç ölçerlerini ölçtükleri değere göre karşılaştırınız.

20. Yukarıdaki şekilde ampul kullanımı için en uygun tel hangisidir? Uygun olanı **yuvarlak içine** alınız.

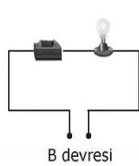
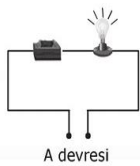


21. Aşağıda bazı araç gereçlerin belli kısımları verilmiştir. Bu kısımlar maddelerde **elektriksel iletkenlik** yada **elektriksel yalıtkanlık** özelliklerinden hangisinin kullanılması göz önüne alınarak seçilmiştir? İşaretleyiniz.



22. A ve B devrelerinin test uçları arasına seçeneklerde verilen maddeler konularak ampullerin ışık verip vermediği gözleniyor. **A devresindeki ampulün ışık vermesi, B devresindeki ampulün ışık vermemesi için A ve B devrelerinde kullanılan maddeler hangileri olabilir?**

metal kapı anahtarı- plastik kaşık- altın yüzük- alüminyum folyo- bozuk para- yün kumaş- tahta kalem-porselen tabak



1.....

1.....

2.....

2.....

3.....

3.....

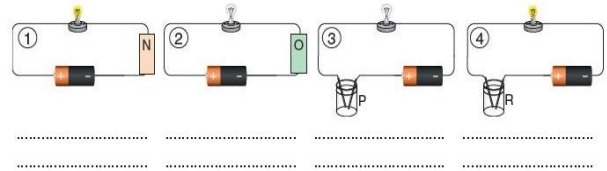
4.....

4.....

5.....

5.....

23. Aşağıdaki devrelerde ampuller ve piller özdeşdir. Devrelerden her birinin test uçları demir çubuk, tahta çubuk, tuzlu su ve şekerli su ile temas ettirilmiştir. Ampullerden **sadece 1 ve 4 numaralı olanlar ışık verdiğine göre N, O, P ve R hangi maddeler olabilir? Cevabınızı nedenleriyle noktalı yerlere yazınız.**



.....

24. Aşağıdaki devrede **ampul ışık vermemektedir**. Öğrencilerden hangisinin yada hangilerinin önerisi gerçekleştirilirse ampul ışık verir? Cevabınızı nedenleriyle birlikte noktalı satırlara yazınız.



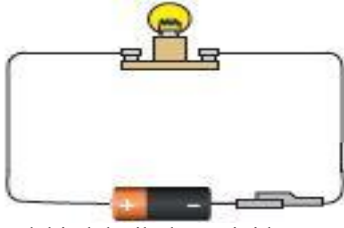
Ali: "Gümüş çatal yerine porselen tabak yerleştirilmelidir."

Esin: "Cam çubuğun çıkarılıp kabloların sirkeli suya daldırılması gerekir."

Fatma: "Cam çubuk yerine bakır tel yerleştirilmelidir."

.....

25.



Yukarıdaki elektrik devresini kuran Yağmur, ampulün daha parlak yanması için neler yapması gerektiğini araştırıyor. Arkadaşlarının verdiği cevaplardan **hangisi** ya da **hangileri doğrudur**?

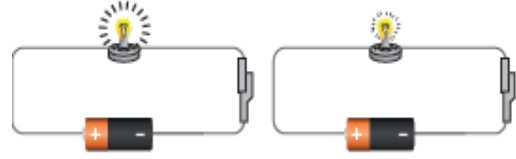
Ela: “Dik kesit alanı küçük ve daha uzun alüminyum tel kullanabilirsin.”

Sevgi: “Dik kesit alanı daha büyük ve daha kısa bir alüminyum tel kullanabilirsin.”

Esra: “Dik kesit alanı büyük ve daha uzun bir alüminyum tel kullanabilirsin.”

.....
.....

26.



Yukarıdaki elektrik devrelerini kuran Arda, ampullerin aynı parlaklıkta yanmadığını görüyor. Ampullerin parlaklıklarının aynı olmamasının sebebi sizce nedir?

.....
.....

EK-2 AKADEMİK BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	A
4	A
5	B
6	C
7	A
8	D
9	A
10	B
11	D
12	C
13	A
14	B
15	A
16	Azalıp, artar, artar azalıp
17	İletkenin kalınlığı, uzunluğu, cinsi
18	3
19	$A > B > C$
20	2
21	İletkenlik, yalıtkanlık, iletkenlik, yalıtkanlık, iletkenlik, yalıtkanlık.
22	A devresi: Metal kapı anahtarı, altın yüzük, alüminyum folyo, bozuk para. B devresi: Plastik kaşık, yün kumaş, tahta kalem, porselen tabak.
23	N: demir çubuk, R: tuzlu su, O: tahta çubuk, P: şekerli su.
24	Esin ve Fatma
25	Sevgi
26	İletkenin cinsi, uzunluğu ya da kalınlığı farklı olabilir.

EK-3 PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı:

Sınıf:

No:

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.						
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.						
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.						
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.						
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.						
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.						
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.						
8. Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.						
9. Bir sorun aklıma karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.						
10. Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır.						
11. Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.						
12. Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.						
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.						
14. Küçük yada büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.						
15. Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.						
16. Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.						
17. Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygulamam.						
18. Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin diğerine göre sonuçlarını tartarım.						
19. Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.						
20. Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.						
21. Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.						
22. Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir.						
23. Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.						

24. Değişik bir durumla karşılaşsam da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.						
25. Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissedirim.						
26. Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.						
27. Yeni ve zor sorunları çözmeye yeteneğime güvenirim.						
28. Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.						
29. Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.						
30. Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.						
31. Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toplamak ve gözden geçirmektir.						
32. Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri göremem						
33. Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.						
34. Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.						
35. Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.						

EK-4 STEM TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik STEM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır.

Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

MATEMATİK	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.					
2. Matematikğin kullanıldığı bir mesleği seçmeyi düşünebilirim.					
3. Matematik benim için zordur.					
4. Matematikte başarılı olabilecek türde bir öğrenciyim.					
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum					
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.					
8. Matematikte iyiyim.					

FEN	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.					
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.					
3. Okuldan ayrıldığımda feni kullanmayı umut ediyorum.					
4. Fen konusunda bilgili olmam hayatımı kazanmama yardım edecek.					
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.					
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.					
7. Hayatımdaki çalışmalarda fen benim için önemli olacak.					
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.					
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					

Mühendislik ve Teknoloji

Soruları yanıtlamadan önce lütfen bu paragrafı okuyun.

Mühendisler matematik, fen ve yaratıcılık yeteneklerini herkesin hayatını iyileştirmek ve yeni ürünler icat etmek için kullanırlar. Mühendisliğin kimya mühendisliği, elektrik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, makine mühendisliği, çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği ve biyomedikal mühendislik gibi birçok farklı

türü mevcuttur. Mühendisler köprüler, arabalar, kumaş türleri, yiyecekler ve sanal gerçeklik lunaparkları gibi şeyleri tasarlar ve geliştirirler. Teknoloji uzmanları mühendislerin geliştirdiği tasarımları uygularlar; ürünler ve süreçleri oluşturur, test eder ve devamlılıklarını sağlarlar.

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Yeni ürünlerin tasarlandığını hayal etmek hoşuma gidiyor.					
2.Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
3.Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.					
4.Makinelerin nasıl çalıştığıyla ilgilenirim.					
5.Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.					
6.Elektronik eşyaların nasıl çalıştığını merak ederim.					
7.Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarımda kullanmak isterim.					
8.Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.					
9.Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum.					

21.YÜZYIL YETENEKLERİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylerin bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
2.Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.					
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
4. Arkadaşlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımın eminim.					
5. Arkadaşıma yardım edebileceğime eminim.					
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımın eminim.					
7.İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.					
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.					
9.Kendi başıma çalışırken zamanımı akılcıca yönetebileceğimden eminim.					
10.Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.					
11.Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.					

EK-5 FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK ALANLARINA GÖRE İLGİ ÖLÇEĞİ (FeTeMM-AİÖ)

Değerli Katılımcı

Bu çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik ilginizin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek bilgiler, yüksek lisans tez çalışması kapsamında kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders notunuzu etkilemeyecektir. Lütfen, ankette yer alan tüm soruları cevaplayınız. İçten cevaplarınız ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Adı Soyadı:

Sınıf:

No:

Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5)

Fen		1	2	3	4	5
F1	Fen bilimleri dersinden iyi not alabilirim.					
F2	Fen bilimleri ödevlerimi yapabiliyim.					
F3	Gelecekteki mesleğimde fen bilimleri alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.					
F4	Fen bilimleri derslerime çok çalışacağım.					
F5	Fen bilimleri derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.					
F6	Ailem fen bilimleri ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.					
F7	Fen bilimleri ile ilgili mesleklere ilgim var.					
F8	Fen bilimleri dersini seviyorum.					
F9	Fen bilimleri ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissederim.					
Matematik		1	2	3	4	5
M1	Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
M2	Matematik ödevlerimi yapabiliyim.					
M3	Gelecekteki mesleğimde matematik alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.					
M4	Matematik derslerime çok çalışacağım.					
M5	Matematik derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.					
M6	Ailem matematik ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.					
M7	Matematik ile ilgili mesleklere ilgim var.					
M8	Matematik dersini seviyorum.					
M9	Matematik ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissederim.					
Teknoloji		1	2	3	4	5
T1	Teknolojinin kullanıldığı etkinliklerde iyiyimdir.					
T2	Teknolojideki yenilikleri öğrenebilirim.					
T3	Gelecekteki mesleğimde teknolojiyi kullanmayı planlıyorum.					
T4	Teknolojideki yenilikleri öğrenmem derslerimde bana yardımcı olacaktır					
T5	Eğer teknoloji hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim.					
T6	Ailem teknoloji ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.					
T7	Derslerimde teknoloji kullanmayı severim.					
T8	Teknoloji ile ilgili mesleklere ilgim var.					
T9	Teknoloji ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissederim.					
Mühendislik		1	2	3	4	5
M1	Mühendislik ile ilgili etkinliklerde iyiyimdir.					
M2	Mühendislik ile ilgili etkinlikleri yapabiliyim.					
M3	Gelecekteki mesleğimde mühendislik alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.					
M4	Okulda mühendislik alanındaki bilgilerin kullanıldığı etkinliklerde çok çalışacağım.					
M5	Eğer mühendislik bilgileri hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim.					
M6	Ailem mühendislik mesleğini seçmemden mutlu olur.					
M7	Mühendislik ile ilgili mesleklere ilgim var.					
M8	Mühendislik bilgisinin kullanıldığı etkinlikleri severim.					
M9	Mühendislerle konuşurken kendimi rahat hissederim.					

EK-6 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Merhaba,

Fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmenin amacı, siz öğrencilerden fen bilimleri dersinin STEM uygulamaları ile yürütülmesine yönelik görüşlerinizi belirlemektir. Sizinle yapılan görüşme sonucunda elde edilecek sonuçların ışığında, fen bilimleri dersinizde STEM uygulamalarına yer verilmesini, fen bilimleri programlarının bu bağlamda uygun hale getireceğini umuyorum.

Müzdelife KURT

Adı-Soyadı:

Sınıf:

No:

1. STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?
2. STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları nelerdir?
3. STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?
4. STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıkla mısınız?
5. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?
6. Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklayınız.

EK-7 DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİNDE KULLANILAN RUBRİKLER

EK-7.1. PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Grup veya Öğrenci Adı:

Sınıfı:

Projenin Adı:

I-PROJEYİ HAZIRLAMA SÜRECİ	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok iyi (5)
1. Grup içinde görev dağılımı yapma					
2. Problem durumunu belirleme					
3. Problem durumu ile ilgili inceleme araştırma yapma					
4. Hazırlayacakları proje konusuna karar verme					
5. Projenin sınırlılıklarını belirleme, projeye isim verme					
6. Projenin amacını belirleme					
7. Projenin araç-gereç ve malzemelerini belirleme					
8. Proje maliyetini hesaplama					
9. Projeye uygun plan yapma, zaman çizelgesi hazırlama					
10. Konu ile ilgili önceden yapılmış proje örneklerini veya çalışmalarını inceleme					
11. Denenceleri belirleme					
12. Denencelerin sınanmasına uygun yöntem ve teknikleri belirleme ve kullanma					
13. Denenceleri sınama ve sonuçları kaydetme					
14. Projeyi plana göre gerçekleştirme					
15. Projeye ilgili olarak; kaynak kişiler ve öğretmeniyle iletişim kurma					
16. Grupla uyumlu çalışma					
17. Proje çalışmasına istekli olma					
TOPLAM					

II-PROJENİN İÇERİĞİ	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok iyi (5)
1. Türkçeyi doğru ve etkili kullanma					
2. İçerik listesinin hazırlanması					
3. Bilgilerin doğruluğu					
4. Toplanan bilgilerin değerlendirilmesi ve analizi					
5. Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
6. Toplanan bilgilerin düzenlenmesi					
7. Yöntem ve tekniklerin uygun kullanılması					
8. Sonuçların fotoğraf, tablo, grafik, şekil, çizim vb. ile ifade edilmesi					
9. Yaratıcılık ve estetik yönünden değer taşıması					
10. Elde edilen sonucun ekonomik olması					
11. Projenin kullanılabilirliği					
12. Kaynakçanın belirtilmesi					
TOPLAM					

III-PROJENİN SUNUMU	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok iyi (5)
1. Türkçeyi doğru ve etkili kullanma					
2. Projeye uygun sunu hazırlama					
3. Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
4. Sorulara cevap verebilme					
5. Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
6. Sunuda beden dilini kullanma					
7. Sunuyu verilen sürede yapma					
8. Sunum sırasında özgüven gösterme					
9. Sunuyu severek yapma					
10. Gelecekte sergide kullanmak üzere proje sunularını arşivleme					
TOPLAM					

PROJE DEĞERLENDİRME BÖLÜMLERİ	PUAN
I. PROJEYİ HAZIRLAMA SÜRECİ	
II. PROJENİN İÇERİĞİ	
III. SUNU YAPMA	
GENEL TOPLAM	

EK-7.2. GRUP DEĞERLENDİRME FORMU

Grubun Adı:

Sınıf:

Puanlama Anahtarı

5= Çok iyi

4= İyi

3= Orta

2= Kabul Edilebilir

1= Zayıf

ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
1. Grup üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinler.					
2. Grup üyeleri birbirlerine saygı gösterir.					
3. Grupta birbiriyle çatışan görüşler olduğunda, gruptakiler bunları tartışmaya açar.					
4. Grup üyelerinin her biri çalışmalarda aktif rol alır.					
5. Grup üyeleri görüşlerini rahatlıkla ifade eder.					
6. Grup üyeleri bireysel sorumluluklarını yerine getirir.					
7. Grup üyeleri birbirlerine güvenir.					
8. Grup üyeleri bilgileri birbirleri ile paylaşır.					
9. Grup üyeleri birbirlerine destek olur.					
10. Grup üyeleri birbirlerini cesaretlendirir.					
11. Grup üyeleri birbirlerini takdir eder.					
12. Grup üyeleri birbirlerinin duygularını anlar.					
13. Grup üyeleri birbirlerinin hakkını korur.					
14. Grup üyeleri birlikte çalışmaktan hoşlanır.					
15. Çalıştıkları konuda, grup üyeleri ortak bir görüş oluşturur.					
16. Grup üyeleri ihtiyaç duyduklarında birbirlerinden yardım ister.					
17. Grup verimli bir şekilde çalışır.					

EK-7.3. AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

GRUP NUMARASI:

DEĞERLENDİREN ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI:

1. ARKADAŞIN ADI-SOYADI:

2. ARKADAŞIN ADI-SOYADI:

3. ARKADAŞIN ADI-SOYADI:

SINIFI:

SINIFI:

SINIFI:

SINIFI:

Grubumuzdaki Öğrenciler	Her Zaman				Projenin Başında				Projenin Sonunda				Hiçbir Zaman			
	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım
Etkinliğe katılımda gönüllüdür.																
Görevini zamanında yerine getirir.																
Farklı kaynaklardan bilgi toplayıp sunar.																
Grup arkadaşlarının görüşlerine saygılıdır.																
Arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullanır.																
Malzemeleri kullanırken dikkatli ve titizdir.																
Temiz, tertipli ve düzenli çalışır.																
Sonuçları tartışırken açık ve anlaşılır konuşur, konuşulanları anlar.																

EK-8 KONTROL GRUBUNA UYGULANACAK YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMINA UYGUN DERS PLANLARI

EK-8.1. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	12 Kasım 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Ünite No-Adı:	7.Ünite- Elektrikğin İletimi	
Konu:	İletken ve Yalıtkan Maddeler	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:

Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.

Günlük hayatta elektrik enerjisi aydınlanmada, ısınmada, iletişimde, ulaşımında vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Her alanda yararlanılan elektrik enerjisi şehir cereyanlarından elde edilir. Peki, bu elektrik enerjisi, şehir cereyanlarından kullandığımız aletlere nasıl gelmektedir?

Kullanılan elektrik enerjisi evlere, okullara vb. yerlere ulaşmaya kadar birçok aşamadan geçer. Bu aşamaların ilki olan üretim aşaması, ülkemizde farklı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bunlardan bazıları yüksekte akan suyun ya da güneş ışınlarının enerjisinden ve fosil yakıtların yanması ile oluşan enerjiden sağlanır.

Bir diğer aşama, elektrik enerjisinin taşınmasıdır. Elektrik enerjisinin istenilen yerlere taşınması, elektrik nakil hatlarıyla sağlanmaktadır. Bu nakil hatları sayesinde, elektrik santrallerinde üretilen elektrik enerjisi evlerde, iş yerlerinde, okullarda bulunan prizlere ulaşır. Elektrik nakil hatları ya toprak altında ya da direkler üzerinde bulunan kablolardan oluşabilir.

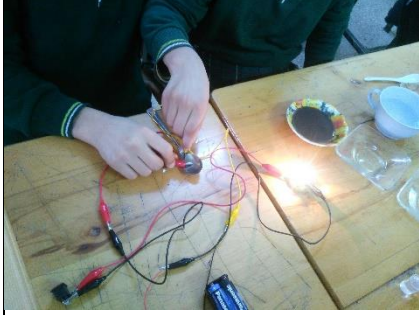
Basit bir elektrik devresi pil, bağlantı kabloları, anahtar ve ampulden oluşur. Her devre elemanının farklı bir sembolü vardır. Basit bir elektrik devresinde, bağlantılar doğru yapıldığı takdirde anahtar kapatıldığında elektrik enerjisi iletilerek ampul yanar.

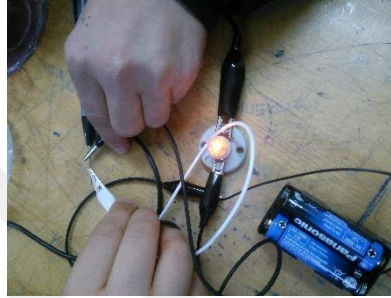
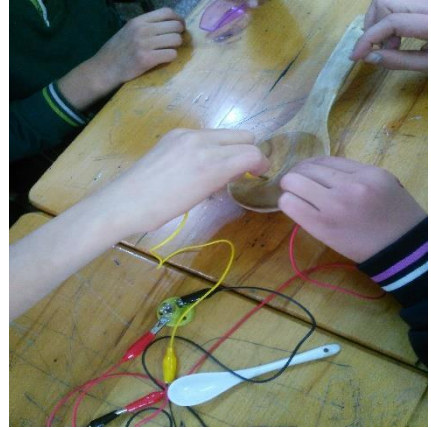
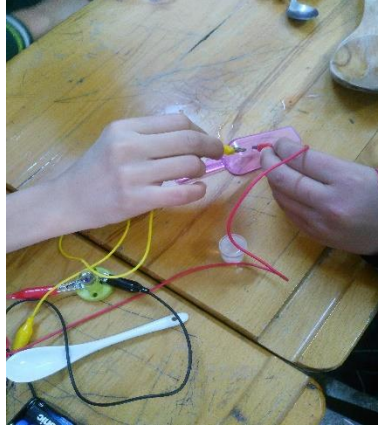
Ünite Kavramları ve Sembolleri:

Devre Elemanı	Resmi	Sembolü
Anahtar		 Açık  Kapalı
Bağlantı Kablosu		
Ampul		
Pil		

Doğada bulunan çeşitli maddeler elektrik devresine bağlantı uçları yardımıyla konulduğunda ampulün her zaman ışık vermediği görülür. Bunun nedeni; her maddenin elektrik enerjisini iletmemesidir. Elektrik enerjisini ileten maddelere iletken madde denir. Elektrik enerjisini iletmeyen maddelere ise yalıtkan madde denir. Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan maddelere örnekler verilmiştir.

İletken katı maddeler	Yalıtkan katı maddeler
Gümüş kolye	Plastik kap
Çelik jant	Otomobil lastiği

	Kurşun kalem ucu Tahta kaşık Çinko tabak Defer Lehim Cam pencere Altın yüzük Yün kumaş Bakır tencere Seramik tabak Demir tornavida İpek gömlek Alüminyum folyo Kağıt parçası Nikel-krom tel Porselen fincan
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmenimize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığınız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ✓ Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması (Giriş) ✓ Öğretmen tarafından gruplara ayrılmış öğrenciler derse başlamadan önce kendileri için ayrılan masalara geçerler. ✓ Öğretmen öğrencilere, elektrik santrallerinde üretilen elektrik enerjisinin kablolarla yerleşim yerlerine iletildiği bilgisini verdikten sonra; “ Elektrik sobasının içindeki metal teller, elektrik düğmesi gibi plastik maddelerden yapılabilir mi? Neden? , Elektrik düğmeleri, elektrik telleri gibi metalden yapılabilir mi?” sorularını öğrencilere yöneltir. Keşfetme Aşaması Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlıklarını gözlemlemek için aşağıdaki deney öğrencilere yaptırılır. Deney Yapalım: Hangileri İletiyor? Malzemeler: Metal çay kaşığı, plastik kaşık, porselen kaşık, tahta kaşık, timsah ağızlı bağlantı kabloları, pil, pil yatağı, ampul, duy, anahtar. Amaç: Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlıklarını gözlemlemek Deneyin Yapılışı: ✓ Devre elemanlarını kullanarak bir elektrik devresi kurulur. ✓ Kurulan devrede ampulün ışık verip vermediği kontrol edilir. ✓ Devredeki iki bağlantı kablosunun ucunu ayırarak devre test devresine dönüştürülür. ✓ Bu test uçlarına sırasıyla metal çay kaşığı, plastik kaşık, porselen kaşık ve tahta kaşık dokundurularak ampulün ışık verip vermediği gözlemlenir. ✓ Gözlemler bütün gruplar tarafından deftere not edilir.  



Açıklama Aşaması

Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:

- ✓ Devrenizde test uçlarına hangi maddeleri temas ettirdiğinizde ampuller ışıktı verdi?
- ✓ Devrenizde kullandığınız maddeleri, elektriği iletip iletmeme durumlarına göre kaç gruba ayırırsınız?

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre dönüt verilir. Konu ile ilgili gerekli açıklama yapılır.

Genişletme Aşaması

Öğrencilerin elektriği ileten ve iletmeyen maddeleri internet, ansiklopedi vb. kaynaklardan araştırmaları istenir. Araştırma sonuçlarını görsel malzemelerle destekleyerek bir poster sunusu hazırlamaları istenir.

Daha sonra MEB destekli Eba, Morpa Kampüs ve Okulistik uygulamalarında konu ile ilgili çalışmalar öğrencilere yaptırılır.

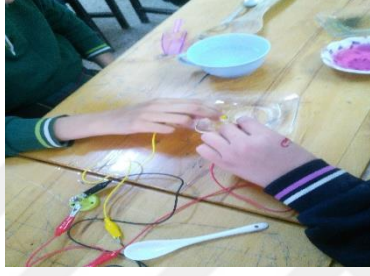
Değerlendirme Aşaması

Uygulama sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin uygulama süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-8.2. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	26 Kasım 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Ünite No-Adı:	7.Ünite- Elektrikğin İletimi	
Konu:	İletken ve Yalıtkan Maddeler	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

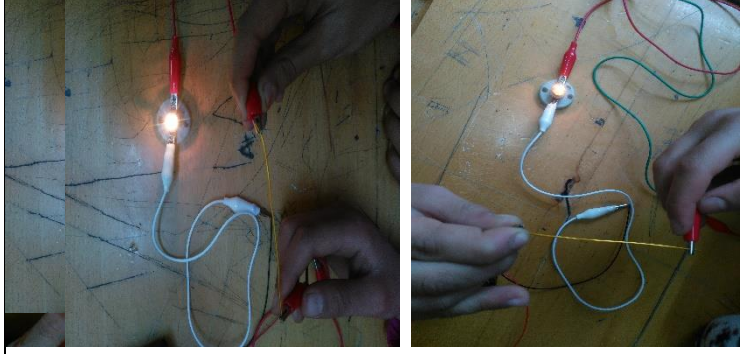
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.										
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Katılarda olduğu gibi bazı sıvılar ve gazlarda elektrik enerjisinin geçişine izin verir. Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan sıvılara örnekler verilmiştir. <table border="1"> <tr> <td>İletken sıvı maddeler</td><td>Yalıtkan sıvı maddeler</td></tr> <tr> <td>Deniz suyu</td><td>Şekerli su</td></tr> <tr> <td>Çeşme suyu</td><td>Yağmur suyu</td></tr> <tr> <td>Limonlu su</td><td>Etil alkol</td></tr> <tr> <td>Sirkeli su</td><td>Kolonya</td></tr> </table> Yalıtkan maddeler bazı durumlarda iletken olabilir. Örneğin hava yalıtkan bir maddedir. Ancak yıldırım, şimşek gibi çok yüksek şiddette elektrik enerjisiyle iletken hâle gelebilmektedir. Havanın iletken hâle gelebileceği göz önünde bulundurularak yüksek gerilim hatlarından uzak durulmalıdır. Ayrıca yalıtkan sıvı maddeler de belirli koşullar altında yüksek şiddette elektrik enerjisinin etkisiyle iletken hâle gelebilir. Örneğin yağmur suyu yalıtkan bir sıvıdır. Ancak yağışlarla yeryüzüne indiğinde toprakla karışır ve toprağın yapısında bulunan çeşitli tuzları çözer. Bunun sonucunda da iletken olabilir. Yalıtkan bir madde olan kuru tahta da ıslandığında iletken olabilir. Bu nedenle elektrikli aletler kullanılırken dikkatli olunmalı, ıslak ortamlarda kullanılmamalıdır. Günlük yaşamda tost makinesinden bilgisayara, televizyondan müzik setine elektrikli pek çok araç kullanılır. Bu araçların yapımında hem iletken hem yalıtkan maddeler kullanılır. Araçlarda elektriği iletmesi istenen parçalar iletken maddeler, iletmemesi istenen parçalar ise yalıtkan maddeler kullanılarak üretilir. Örneğin bilgisayarınızın fişinin uç kısmı iletken iken elektriğin bilgisayara ulaşmasını sağlayan telin üzeri yalıtkan madde ile kaplıdır.	İletken sıvı maddeler	Yalıtkan sıvı maddeler	Deniz suyu	Şekerli su	Çeşme suyu	Yağmur suyu	Limonlu su	Etil alkol	Sirkeli su	Kolonya
İletken sıvı maddeler	Yalıtkan sıvı maddeler										
Deniz suyu	Şekerli su										
Çeşme suyu	Yağmur suyu										
Limonlu su	Etil alkol										
Sirkeli su	Kolonya										
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmenimize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığınız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.										
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ✓ Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı										
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması (Giriş) ✓ Öğretmen tarafından gruplara ayrılmış öğrenciler derse başlamadan önce kendileri için ayrılan masalara geçerler. ✓ Öğretmen öğrencilere, katı maddelerin iletken ve yalıtkan olarak sınıflandırılabilirdiği gibi sıvı ve gaz maddelerin iletken ve yalıtkan olarak sınıflandırıldığı bilgisini verdikten sonra; “Musluk suyu saf su mudur? Saf su ve musluk suyu elektriği iletir mi? Neden?”, “Gaz maddelerin belli koşullarda iletkenlik kazanmasıyla oluşturulan araçlara günlük hayattan örnekler verebilir misiniz?” sorularını öğrencilere yöneltilir. ✓ Öğretmen öğrencilere bir senaryo verir: “Mete’ye annesi doğum günü hediyesi olarak dünya maketi şeklinde bir gece lambası alır. Mete, arkadaşı Melis’e hediyesini gösterir. Fişi prize takarak lambayı yakarlar. Melis lambanın üzerine dokunur ve eli yanmaz.” Daha sonra öğretmen, öğrencilere şu soruyu yöneltilir: “Melis elini yanan lambanın üzerine koymasına rağmen neden elektriğin etkilerini hissetmedi?” Keşfetme Aşaması Sıvı ve gaz maddelerin iletkenliklerini gözlemlemek için aşağıdaki deney öğrencilere yaptırılır. Deney Yapılımı: Su ve Hava İletken Midir? Malzemeler: Ampul, duy, bağlantı kablosu, bakır, çinko elektrotlar, pil, pil yatağı, beherglas, anahtar, çeşme suyu. Amaç: Hava ve suyun elektrik enerjisini iletip iletmediğini gözlemlemek. Deneyin Yapılışı:										

	✓ Devre elemanlarını kullanarak bir elektrik devresi kurulur. ✓ Bağlantı kablolarının uçları hava ortamında iken ampulün ışık verip vermediği kontrol edilir. ✓ Bağlantı kablolarının uçları beherglas içindeki çeşme suyuna batırılıp gözlemlenir. ✓ Çeşme suyu ve hava için iletkenlik durumu belirlenerek gerekçelerle birlikte deftere not edilir.     Açıklama Aşaması Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir: ✓ Hava mı yoksa su mu elektrik enerjisini iletir? Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre dönüt verilir. Konu ile ilgili gerekli açıklama yapılır. Genişletme Aşaması Giriş aşamasında öğrencilere sorulan soruların cevapları, “Saf su elektriği iletmez. Ancak musluk suyunda, suyun elektrik iletkenliği kazanmasına neden olan birtakım maddeler bulunur. Bu nedenle musluk suyu elektriği iletir. Floresan lambalar, içinde bulunan gaz maddenin belli koşullarda elektrik iletkenliği kazanması sayesinde ışık verir. Reklam panolarının aydınlatılmasında kullanılan Neon lambaları da gazların özel koşullarda iletkenlik kazanmasından yararlanılarak üretilmiştir.” şeklinde verilir. Daha sonra MEB destekli Eba, Morpa Kampüs ve Okulistik uygulamalarında konu ile ilgili çalışmalar öğrencilere yaptırılır. Öğrencilerden “Günlük hayatımızda kullandığımız bütün maddelerin elektrik enerjisini aynı özellikte iletmesi hangi sonuçlara sebep olurdu?” sorusunun cevabı niteliğinde olan, görsellerle desteklenmiş bir proje sunusu hazırlamaları istenir. Değerlendirme Aşaması Uygulama sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin uygulama süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.
--	---

EK-8.3. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	10 Aralık 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Ünite No-Adı:	7.Ünite- Elektrikğin İletimi	
Konu:	Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek keşfeder.														
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Bir devredeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerden biri iletkenin cinsidir. Isıyı ileten maddelerin iletkenliklerinin birbirinden farklı olduğu gibi elektrik iletkenliği de farklılık gösterir. Aşağıda bazı maddelerin elektrik iletkenliklerine göre sıralanışları verilmiştir. <table border="1"> <tr> <td colspan="7">iletkenlik azalır</td> </tr> <tr> <td>Gümüş</td> <td>Bakır</td> <td>Altın</td> <td>Alüminyum</td> <td>Demir</td> <td>Kalay</td> <td>Karbon</td> </tr> </table> Ampul parlaklığını etkileyen bir diğer değişken ise iletkenin kalınlığıdır. Elektrik enerjisinin iletimini daha iyi anlamak için iletken teller su borusuna benzetilebilir. Kalın su borusundan mı yoksa ince su borusundan mı su daha kolay ve çabuk akar? Aynı miktarda suyu kalın su borusundan daha kolay akıtırız. Borunun kalınlığı azaldıkça suyun akışı da zorlaşır. Bu nedenle devredeki iletken telin dik kesit alanı (kalınlığı) arttıkça ampul parlaklığı artar.	iletkenlik azalır							Gümüş	Bakır	Altın	Alüminyum	Demir	Kalay	Karbon
iletkenlik azalır															
Gümüş	Bakır	Altın	Alüminyum	Demir	Kalay	Karbon									
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmeninize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığınız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.														
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ✓ Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı														
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması (Giriş) ✓ Öğretmen tarafından gruplara ayrılmış öğrenciler derse başlamadan önce kendileri için ayrılan masalara geçerler. ✓ Öğretmen öğrencilere, “Elektrik enerjisinin iletkenlerden geçtiğini öğrendiniz. Acaba bütün iletkenler elektrik enerjisini aynı şekilde mi geçirir? Basit elektrik devrenize metal çay kaşığına bağladığımızda ampulün ışık verdiğini öğrendiniz. Peki, devrenizde kullandığınız metal çay kaşığının cinsi ampul parlaklığını etkiler mi?” sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. ✓ Öğretmen öğrencilere, “Aynı miktarda su kalın su borusundan mı yoksa ince su borusundan mı daha kolay ve çabuk akar?” sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Keşfetme Aşaması Ampul parlaklığına iletkenin cinsinin etkisini gözlemlemek için aşağıdaki etkinlik yaptırılır. Deney Yapalım: Işık Hangisi İle Daha Parlak? Malzemeler: Kalınlıkları ve uzunlukları aynı bakır ve nikel-krom tel, bağlantı kabloları, duyu, ampul, pil, pil yatağı, anahtar. Amaç: Farklı cins tellerin elektrik enerjisini aynı şekilde iletip iletmediğini gözlemlemek. Deneyin Yapılışı: ✓ Devre elemanlarını kullanarak bir elektrik devresi kurulur. ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına bakır tel bağlanıp ampul parlaklığı kontrol edilir. Gözlemler deftere not alınır. ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına nikel-krom tel bağlanıp ampul parlaklığı kontrol edilir. Gözlemler deftere not alınır. ✓ Bu etkinlikte bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken belirlenerek öğrenciler tarafından deftere not alınır. Ampul parlaklığına iletkenin kalınlığının etkisini gözlemlemek için aşağıdaki etkinlik yaptırılır.														



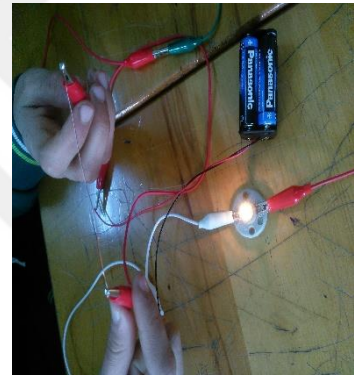
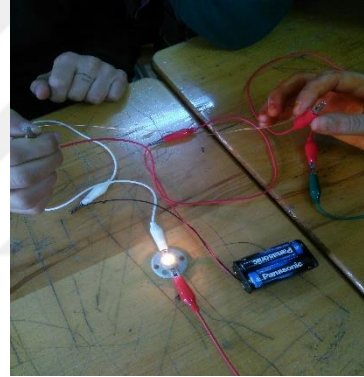
Deney Yapalım: Kalın Mı? İnce Mi?

Malzemeler: Uzunlukları aynı dik kesit alanları farklı bakır teller, bağlantı kabloları, duyu, ampul, pil, pil yatağı, anahtar.

Amaç: Elektrik devresinde kullanılan telin dik kesit alanının (kalınlığı) ampul parlaklığını etkileyip etkilemeyeceğini gözlemlemek.

Deneyin Yapılışı:

- ✓ Devre elemanlarını kullanarak bir elektrik devresi kurulur.
- ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına ince bakır tel bağlanıp ampul parlaklığı gözlemlenir. Gözlemler deftere not alınır.
- ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına kalın bakır tel bağlanıp ampul parlaklığı gözlemlenir. Gözlemler deftere not alınır.
- ✓ Bu etkinlikte bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek öğrenciler tarafından deftere not alınır.



Açıklama Aşaması

Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir:

- ✓ Deneyde kullanılan iletken telin değiştirilmesi ampul parlaklığını etkiledi mi? Nasıl?

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre dönüt verilir. Konu ile ilgili gerekli açıklama yapılır.

Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir:

- ✓ Deneyde kullandığımız iletken telin kalınlığının değişmesi, ampul parlaklığını etkiledi mi? Nasıl?

Genişletme Aşaması

Öğrencilerden günlük yaşantımızda hayatımızı kolaylaştıran elektrikli alet, eşya yada bir makine belirlemeleri, belirledikleri ürünün neden ve nasıl tasarlandığını araştırmaları istenir. Daha sonra MEB destekli Eba, Morpa Kampüs ve Okulistik uygulamalarında konu ile ilgili çalışmalar öğrencilere yaptırılır.

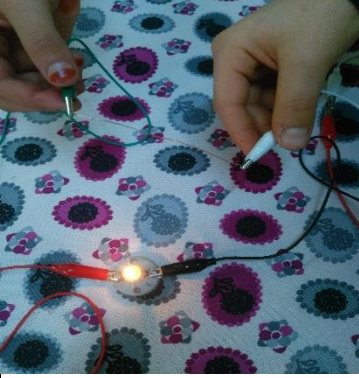
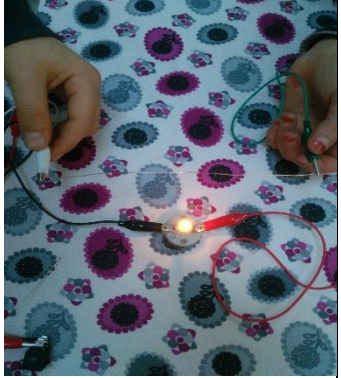
Değerlendirme Aşaması

Uygulama sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Uygulama süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-8.4. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	24 Aralık 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Ünite No-Adı:	7.Ünite- Elektrğin İletimi	
Konu:	Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

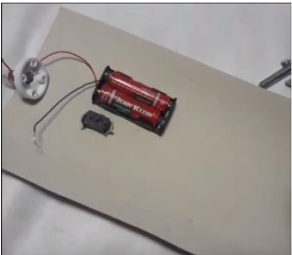
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek keşfeder. Elektriksel direnci ifade eder. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Ampul parlaklığını etkileyen bir diğer değişken ise iletkenin uzunluğudur. Elektrik enerjisinin iletimini daha iyi anlamak için iletken teller su borusuna benzetilebilir. Aynı miktarda su; kalınlıkları aynı, uzunlukları farklı iki su borusundan akıtıldığında suyun uzun borudan daha uzun sürede açık uca ulaştığını görürsünüz. Buna göre devredeki iletken telin uzunluğu arttıkça ampulün parlaklığı azalır. Maddelerin elektrik enerjisine karşı gösterdikleri zorluğa direnç denir. Bütün iletkenlerin direnci vardır. İletkenin boyu, dik kesit alanı (kalınlık) ve cinsine göre direnci değişir. Yalıtkan maddelerin direnci iletken maddelere göre çok fazladır. Bu nedenle yalıtkan maddeler elektrik enerjisini üzerlerinden geçirmezler. Direnç ölçen aletlerden ohmmetre, ismini direncin birimi olan ohmdan almıştır. Ampulün içerisinde filaman adı verilen sarmal telin ışık vermektedir. Ampullerin içerisindeki bu tel, iletken özelliğe sahiptir. İletkenlerin bir direnci olduğuna göre ampulün de bir direnci vardır. 
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmeninize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığımız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ✓ Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması (Giriş) ✓ Öğretmen tarafından gruplara ayrılmış öğrenciler derse başlamadan önce kendileri için ayrılan masalara geçerler. ✓ Öğretmen öğrencilere, “Aynı miktarda su kalınlığı aynı olan uzun su borusundan mı yoksa kısa su borusundan mı daha kolay ve çabuk akar?” sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Keşfetme Aşaması Ampul parlaklığına iletkenin cinsinin etkisini gözlemlemek için aşağıdaki etkinlik yaptırılır. Deney Yapalım: Uzun mu Kısa mı? Malzemeler: Dik kesit alanları aynı, uzunlukları farklı bakır teller, bağlantı kabloları, duy, ampul, pil, pil yatağı, anahtar. Amaç: Elektrik devresinde kullanılan telin uzunluğunun ampul parlaklığını etkileyip etkilemediğini gözlemlemek Deneyin Yapılışı: ✓ Devre elemanlarını kullanarak bir elektrik devresi kurulur. ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına 10 cm’ lik bakır tel bağlanıp ampul parlaklığı kontrol edilir. Gözlemler deftere not alınır. ✓ Devrede bağlantı kablolarının arasına 15 cm’ lik tel bağlanıp ampul parlaklığı kontrol edilir. Gözlemler deftere not alınır.

	✓ Bu etkinlikte bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken belirlenerek öğrenciler tarafından deftere not alınır.   Açıklama Aşaması Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir: ✓ Deneyde kullanılan iletken telin uzunluğunun değiştirilmesi ampul parlaklığını etkiledi mi? Nasıl? Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre dönüt verilir. Konu ile ilgili gerekli açıklama yapılır. Genişletme Aşaması Öğrencilerden günlük yaşantımızda hayatımızı kolaylaştıran elektrikli alet, eşya yada bir makine belirlemeleri, belirledikleri ürünün neden ve nasıl tasarlandığını araştırmaları istenir. Daha sonra MEB destekli Eba, Morpa Kampüs ve Okulistik uygulamalarında konu ile ilgili çalışmalar öğrencilere yaptırılır. Değerlendirme Aşaması Uygulama sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Uygulama süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.
--	--

EK-9 DENEY GRUBU İLE YAPILAN ÖRNEK STEM ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	5 Kasım 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Konu:	Elektrik ve Aydınlatma Teknolojileri	
Aktivitenin Adı:	Basit El Feneri Yapımı	
Önerilen Ders Saati:	4 ders saati (160 dk)	

* Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi- Uygulama kitabı*. Ankara: Nobel kaynağından erişilmiştir

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	✓ Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanır. ✓ Çalışan bir elektrik devresi kurar. ✓ Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır. ✓ Aydınlatma araçlarının yaşamımızdaki önemi vurgulanır.
STEM Entegrasyon Kazanımları	✓ Paralarımızla ilgili problemleri çözer. ✓ Günlük yaşamda tasarrufun önemini vurgular. ✓ Basit elektrik devresini kullanarak bir aydınlatma aracı çizer. ✓ Aydınlatma araçlarına günlük yaşamdan örnekler verir. ✓ Bir aydınlatma aracı modeli oluşturur. ✓ Elektrik-elektronik mühendisliği hakkında bilgi sahibi olur. ✓ İyi bir takım lideri ve takım üyesinin özelliklerini tanımlar. ✓ Bir problemi çözmek için sanal bir ortamda yada yüz yüze bir takımda çalışır. ✓ Düşünsel prensipleri tartışır.
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması(Giriş) ✓ Öğretmen sınıfa girer. Önce sınıfın lambasını açıp söndürür. Sonrasında yanında getirdiği el fenerini açıp kapatır. Öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltir: 1. Hayatımız için elektrik neden önemlidir? 2. Elektrik olmasaydı akşamları kitap okuyabilir, caddelerde yürüyebilir miydik? 3. Pil, lamba, pil yatağı nedir? ✓ Öğrenci görüşleri değerlendirilir. Keşfetme Aşaması ✓ Öğretmen öğrencilerden sorduğu soruları araştırmalarını ister. Öğrenciler çeşitli kaynaklardan elde ettikleri bilgileri öğretmenleriyle paylaşır. ✓ Öğretmen daha sonra yanında getirdiği pil, pil yatağı, anahtar gibi devre elemanlarını öğrencilere gösterir. Yapmış olduğu elektrik devresi üzerinde öğrencilere uygulama yaptırır. Açıklama Aşaması ✓ Öğrencilere basit elektrik devresi fen bilimleri öğretim programına uygun olarak öğretilir. Öğretilirken devre elemanlarından bahsedilir ve elektrik devrelerinin kullanıldığı yerlere örnekler verilir. ✓ Daha sonra öğrencilere bir el feneri dağıtılır. Dağıtılan el fenerlerini öğrencilerin incelemesi sağlanır. “Aydınlatma araçlarına başka örnekler verir misiniz?” diye tekrar sorar. Dersi özetler. Genişletme Aşaması (Derinleştirme) Mühendislik Tasarım Etkinliği ve Diğer STEM Disiplinleri ile Entegrasyon BASİT MALZEMELERLE EL FENERİ TASARIMI Etkinliğin Amacı: Bu etkinliğin amacı öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturdukları basit elektrik devresi ve ona bağlı bir motor kazanımlarını matematik, mühendislik ve teknoloji kazanımları ile bütünleştirerek, günlük hayattaki malzemelerle bir el feneri tasarlama ve yapma sürecini yaşamaktır. Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek etkinlik konusunda düşünmeleri sağlanır. “Öğrencilere ‘Evinizdeki lambalar sürekli yanıyor mu?’ sorusunu sorar. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilir. Öğrencilerin ‘Hayır’ cevabını vermesi halinde, ‘Peki, neden sürekli yanmıyor?’ sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğrencilerden elektrik tasarrufu sağlayacak bir araç tasarlama ve yapma sürecini yaşamalarını ister.” Kullanılan Materyaller: İki adet pil, 10x10 cm genişlikte renkli kartonlar, bant, makas, lamba, kablo.   Değerlendirme Aşaması Tasarım sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarımı süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Öğrencilere süreçteki izlenimlerini değerlendirmek adına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanır. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-10 DENEY GRUBUNA UYGULANACAK STEM YAKLAŞIMINA UYGUN DERS PLANLARI

EK-10.1. DERS PLANI

İlişkili Ders	Fen Bilimleri	12 Kasım 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Konu:	İletken ve Yalıtkan Maddeler	
Aktivitenin Adı:	Maket ev aydınlatması ile elektrik iletkenliği ilişkisi	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu bilir.																													
STEM Entegrasyon Kazanımları	✓ Elektrik devresi ile aydınlatılacak maketi mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak tasarlar. ✓ Tasarladığı maket için mukavva üzerinde 90 derecelik açıyı referans alarak dik, dar ve geniş açılar oluşturur. Oluşturduğu açılardan parçalar keserek, bu parçaları belirlediği ölçülere göre birleştirir. ✓ İhtiyaç duyduğu elektrik devresi için tasarım planı hazırlar. ✓ Bir proje için ihtiyaç duyduğu prosesleri açıklayarak, bir elektrik devresi tasarlar. ✓ Hazırladığı plana uygun olarak tasarım modelini oluşturur. ✓ Tasarladığı elektrik devresinde problemin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını kullanarak maddeleri elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. ✓ Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerini karşılaştıracak ve günlük hayatta hangi amaçlarla kullanıldığını örnekleyecek araştırma sorularını oluşturur. ✓ Oluşturduğu proje modeli ile maddelerin elektrik iletkenliğini test eder. ✓ Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. ✓ Yeni bir bakış açısıyla problemlere bakar, öğrenme nesnelerini ve disiplinlerini birbiriyle bağlantılar. ✓ Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla işbirliği yapar.																													
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Basit bir elektrik devresi pil, bağlantı kabloları, anahtar ve ampulden oluşur. Her devre elemanının farklı bir sembolü vardır. Basit bir elektrik devresinde, bağlantılar doğru yapıldığı takdirde anahtar kapatıldığında elektrik enerjisi iletilerek ampul yanar. <table border="1"><thead><tr><th>Devre Elemanı</th><th>Resmi</th><th>Sembolü</th></tr></thead><tbody><tr><td>Anahtar</td><td></td><td> Açık Kapalı</td></tr><tr><td>Bağlantı Kablosu</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ampul</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pil</td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Doğada bulunan çeşitli maddeler elektrik devresine bağlantı uçları yardımıyla konulduğunda ampulün her zaman ışık vermediği görülür. Bunun nedeni; her maddenin elektrik enerjisini iletmemesidir. Elektrik enerjisini ileten maddelere iletken madde denir. Elektrik enerjisini iletmeyen maddelere ise yalıtkan madde denir. Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan maddelere örnekler verilmiştir. <table border="1"><thead><tr><th>İletken katı maddeler</th><th>Yalıtkan katı maddeler</th></tr></thead><tbody><tr><td>Gümüş kolye</td><td>Plastik kap</td></tr><tr><td>Çelik jant</td><td>Otomobil lastiği</td></tr><tr><td>Kurşun kalem ucu</td><td>Tahta kaşık</td></tr><tr><td>Çinko tabak</td><td>Defter</td></tr><tr><td>Lehim</td><td>Cam pencere</td></tr><tr><td>Altın yüzük</td><td>Yün kumaş</td></tr></tbody></table>	Devre Elemanı	Resmi	Sembolü	Anahtar		 Açık Kapalı	Bağlantı Kablosu			Ampul			Pil			İletken katı maddeler	Yalıtkan katı maddeler	Gümüş kolye	Plastik kap	Çelik jant	Otomobil lastiği	Kurşun kalem ucu	Tahta kaşık	Çinko tabak	Defter	Lehim	Cam pencere	Altın yüzük	Yün kumaş
Devre Elemanı	Resmi	Sembolü																												
Anahtar		 Açık Kapalı																												
Bağlantı Kablosu																														
Ampul																														
Pil																														
İletken katı maddeler	Yalıtkan katı maddeler																													
Gümüş kolye	Plastik kap																													
Çelik jant	Otomobil lastiği																													
Kurşun kalem ucu	Tahta kaşık																													
Çinko tabak	Defter																													
Lehim	Cam pencere																													
Altın yüzük	Yün kumaş																													

	Bakır tencere	Seramik tabak																																																																	
	Demir tornavida	İpek gömlek																																																																	
	Alüminyum folyo	Kağıt parçası																																																																	
	Nikel-krom tel	Porselen fincan																																																																	
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmeninize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığınız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.																																																																		
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ STEM eğitimi yaklaşımı ✓ Problem tabanlı öğrenme ✓ Mühendislik tasarım yöntemi																																																																		
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması (Giriş) ✓ Öğretmen derse başlamadan önce öğrenci gruplarını oluşturur. Grupların heterojen olmasına dikkat ederek oluşturduğu 4'er kişilik grup listelerini sınıf kapısına asar. Öğrenciler sınıfa girdiklerinde belirtilen masalara yerleşirler. ✓ Öğretmen öğrencilere, elektrik santrallerinde üretilen elektrik enerjisinin kablolarla yerleşim yerlerine iletiildiği bilgisini verdikten sonra; "Elektrik enerjisini ileten kablolar nelerden yapılmıştır? Elektrik enerjisini ileten maddeler olduğu gibi iletmeyen maddeler de var mıdır?" sorusunu öğrencilere yöneltir.																																																																		
	Keşfetme Aşaması ✓ Öğrencilerden elektriği iletken ve yalıtkan maddelere örnekler vermeleri, yapacakları projede hangi maddeleri kullanacaklarına karar vermeleri istenir. ✓ Her gruptan pil, ampul ve üç adet bağlantı kablosundan oluşan bir elektrik devresi tasarlayıp kurmaları istenerek, ampulün ışık verip vermediğini kontrol etmeleri istenir. Daha sonra devrede birbirine bağlı iki bağlantı kablosunun uçlarını ayırarak çeşitli katı ve sıvı maddelere temas ettirdiklerinde ampulün ışık verip vermeyeceğini tahmin etmeleri istenir. ✓ Tahminlerini tabloya yazmaları istenir.																																																																		
	<table><tr><th>Maddeler</th><th>Tahmin</th><th>Ampul ışık verdi</th><th>Ampul ışık vermedi</th><th>Elektrik enerjisi iletildi/iletildi</th></tr><tr><td>Alüminyum folyo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Metal ataş</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Tahta kaşık</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Plastik kaşık</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Metal kaşık</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Seramik fincan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cam fincan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Silgi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kağıt</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Tuzlu su</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Şekerli su</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Saf su</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Maddeler	Tahmin	Ampul ışık verdi	Ampul ışık vermedi	Elektrik enerjisi iletildi/iletildi	Alüminyum folyo					Metal ataş					Tahta kaşık					Plastik kaşık					Metal kaşık					Seramik fincan					Cam fincan					Silgi					Kağıt					Tuzlu su					Şekerli su					Saf su				
	Maddeler	Tahmin	Ampul ışık verdi	Ampul ışık vermedi	Elektrik enerjisi iletildi/iletildi																																																														
	Alüminyum folyo																																																																		
	Metal ataş																																																																		
	Tahta kaşık																																																																		
	Plastik kaşık																																																																		
	Metal kaşık																																																																		
	Seramik fincan																																																																		
Cam fincan																																																																			
Silgi																																																																			
Kağıt																																																																			
Tuzlu su																																																																			
Şekerli su																																																																			
Saf su																																																																			
Açıklama Aşaması ✓ Bu aşamada öğrencilere "Test uçlarına dokundurduğunuz maddelere göre ampulün ışık verip vermemesi bu maddelerin hangi özellikleriyle ilgili olabilir?" ve "Maddeleri elektriği iletme durumlarına göre nasıl sınıflandırırsınız?" soruları yöneltilerek verdikleri cevaplara göre dönüt verilir. Konu ile ilgili gerekli açıklama yapılır.																																																																			
Genişletme Aşaması (Derinleştirme) Mühendislik Tasarım Etkinliği ve Diğer STEM Disiplinleri ile Entegrasyon MAKET EV AYDINLATMASI İLE ELEKTRİK İLETKENLİĞİ İLİŞKİSİ Etkinliğin Amacı: Bu etkinliğin amacı öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturdukları basit elektrik devresi ve elektriği ileten-iletmeyen maddeler kazanımlarını matematik, mühendislik ve teknoloji kazanımları ile bütünleştirerek, günlük hayattaki malzemelerle bir ev yapmalarını sağlamaktır. Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek etkinlik konusunda düşünceleri sağlanır. "Merve, 6.sınıf öğrencisidir. Okulda arkadaşları ile konuşurken, bir elektrik direğindeki kabloları kuşların konduğunu görür. 'Acaba elektrik kabloları nasıl bir malzemeden yapılmış olabilir? İpe benziyorlar ama ip değiller' diye düşünür. Arkadaşlarına fikirlerini sorduğunda, onlardan da net bir cevap alamaz. Hatta arkadaşı Sude de, 'Prizleri metal maddelerle kurcaladığımızda elektrik çarpabilir. Ancak elektrik düğmelerindeki plastik düğmelere dokunduğumuzda herhangi bir zarar görmüyoruz. Bu durum maddelerin hangi özelliğinden kaynaklanıyor?' sorusunu sorar. Öğretmenleri ile birlikte merak ettiklerini öğrenmek adına bir etkinlik yapmaya karar verirler.																																																																			
Kullanılan Materyaller: Mukavva, maket bıçağı, yapıştırıcı, renkli kartonlar, lamba, kablo, lamba, duy, iletken ve yalıtkan olan çeşitli maddeler.																																																																			

	Değerlendirme Aşaması Tasarım sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Öğrencilere süreçteki izlenimlerini değerlendirmek adına yapılandırılmış görüşme formu uygulanır. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.
--	--



EK-10.2. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	26 Kasım 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Konu:	Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını örneklerle açıklar.
STEM Entegrasyon Kazanımları	✓ Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını yönelik araştırma soruları oluşturur. ✓ Araştırma sorularına yönelik topladığı verilere uygun olarak tasarım planı hazırlar. ✓ Su transfer motoru tasarımı için ihtiyaç duyulan temel prosesleri tanımlar ve açıklar. ✓ Tasarlayacağı ürün için mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak proje modeli oluşturur. ✓ Oluşturduğu proje modelini test eder. ✓ Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. ✓ Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla işbirliği yapar. ✓ Yeni bir bakış açısıyla problemlere bakar, öğrenme nesnelerini ve disiplinlerini birbiriyle bağlantılar.
Güvenlik Yöntemleri:	✓ Bıçak, bisturi, makas, iğne, çivi, tel gibi kesici ve delici nesnelerle çalışırken dikkatli olunuz. Sizin yada arkadaşlarınızın bir yeri kesilirse hemen öğretmenimize haber veriniz. ✓ Etkinlik sırasında meydana gelebilecek kazalardan korunmak için önlük giyiniz. ✓ İşiniz bitince deneyde kullandığınız malzemeleri ve ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ STEM eğitimi yaklaşımı ✓ Problem tabanlı öğrenme ✓ Mühendislik tasarım yöntemi
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması(Giriş) ✓ Öğretmen derse başlamadan önce öğrenci gruplarını oluşturur. Grupların heterojen olmasına dikkat ederek oluşturduğu 4'er kişilik grup listelerini sınıf kapısına asar. Öğrenciler sınıfa girdiklerinde belirtilen masalara yerleşirler. ✓ Öğrencilere anahtar kavramlarla ilgili ne bildikleri sorulur. Öğrencilere günlük hayatta kullanılan su pompalarının yapısının nasıl olduğunu tahmin etmeleri istenir. Keşfetme Aşaması ✓ Öğrencilerden su pompası için basit bir çizim yapmaları istenir ve bu çizimin doğru olup olmadığı değerlendirilir. ✓ Her gruba malzemeler verilerek çizdikleri resmi prototipe dönüştürmeleri istenir. Açıklama Aşaması ✓ Bu aşamada öğrencilerden keşfetme aşamasında alınan bilgiler değerlendirilerek dönüt verilir. Genişletme Aşaması (Derinleştirme) Mühendislik Tasarım Etkinliği ve Diğer STEM Disiplinleri ile Entegrasyon SU TRANSFER MOTORU TASARIMI Etkinliğin Amacı: Bu etkinliğin amacı öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturdukları basit elektrik devresi ve ona bağlı bir motor kazanımlarını matematik, mühendislik ve teknoloji kazanımları ile bütünleştirerek, günlük hayattaki malzemelerle su pompası olarak kullanılabilecek bir transfer motoru yapmalarını sağlamaktır. Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek etkinlik konusunda düşünmeleri sağlanır. “Mahmut’un ailesinin yazın sıklıkla, kışın arada sırada gittikleri bağ evleri vardır. Bağ evinde baktıkları kedileri, köpekleri de vardır. Ancak gidemedikleri zamanlarda hayvanlar susuz kalmaktadır. Bu duruma çare aramaya başlarlar ailecek. Sizce nasıl bir şey yaparlarsa su olan bir yerden su çekerek hayvanların susuz kalmasını engellerler?” Kullanılan Materyaller: İki tane şişe kapağı, küçük motor, pil, pipet, şişe, anahtar, kablo. Değerlendirme Aşaması Tasarım sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Öğrencilere süreçteki izlenimlerini değerlendirmek adına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanır. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-10.3. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	10 Aralık 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Konu:	Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler	
Aktivitenin Adı:	Sıvı Seviye Kontrol Devresi Yapımı	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek keşfeder.
STEM Entegrasyon Kazanımları	✓ Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığına yönelik araştırma soruları oluşturur. ✓ Araştırma sorularına yönelik topladığı verilere uygun olarak tasarım planı hazırlar. ✓ Sıvı seviye kontrol devresi tasarımı için ihtiyaç duyulan temel prosesleri tanımlar ve açıklar. ✓ Tasarlayacağı ürün için mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak proje modeli oluşturur. ✓ Oluşturduğu proje modelini test eder. ✓ İyi bir takım lideri ve takım üyesinin özelliklerini tanımlar. ✓ Bir problemi çözmek için sanal bir ortamda yada yüz yüze bir takımda çalışır. ✓ Düşünsel prensipleri tartışır.
Güvenlik Yöntemleri:	Pillerin bağlanması sırasında kısa devre yapmamasına dikkat edilir. Kesici araç gereç kullanımı öğretmen kontrolünde gerçekleştirilmelidir.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	✓ STEM eğitimi yaklaşımı ✓ Problem tabanlı öğrenme ✓ Mühendislik tasarım yöntemi
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması(Giriş) • Öğretmen derse başlamadan önce öğrenci gruplarını oluşturur. Grupların heterojen olmasına dikkat ederek oluşturduğu 4'er kişilik grup listelerini sınıf kapısına asar. Öğrenciler sınıfa girdiklerinde belirtilen masalara yerleşirler. • Öğrencilere direnç kavramı ile ilgili ne bildikleri sorulur. Boylarının yetişmediği bir kaptaki sıvı miktarını nasıl öğrenebilecekleri sorularak fikirleri tahtaya yazılır. Keşfetme Aşaması • Her gruba gerekli malzemeler verilerek sıvı seviyesine göre ledlerin yanıp söndüğü bir prototip yapmaları istenir. Açıklama Aşaması • Bu aşamada öğrencilerden keşfetme aşamasında alınan bilgiler değerlendirilerek dönüt verilir. Genişletme Aşaması (Derinleştirme) Mühendislik Tasarım Etkinliği ve Diğer STEM Disiplinleri ile Entegrasyon SIVI SEVİYE KONTROL DEVRESİ YAPIMI Etkinliğin Amacı: Bu etkinliğin amacı öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturdukları basit elektrik devresi ve ona bağlı bir direnç kazanımlarını matematik, mühendislik ve teknoloji kazanımları ile bütünleştirerek, günlük hayattaki malzemelerle sıvı seviye kontrol mekanizması üretmelerini sağlamaktır. Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek etkinlik konusunda düşünceleri sağlanır. ‘‘Ayşe köyde yaşamaktadır. Ailesi ise geçimini ineklerinden sağdıkları sütü satarak sağlamaktadır. Ayşe'nin babası yaz başında İstanbul'a çalışmaya gider. Annesi ise bir gün hastalanır ve ayağa kalkacak hali yoktur. Ayşe süt sağlamak için ahıra gider. Ancak süt sağma makinesinde sütün dolduğu haznenin ne kadar süt alacağını bilmemektedir. Bu hazneye konabilecek ve hazne dolduğunda Ayşe'ye haber verecek bir düzenek tasarlayabilir misiniz?’’ Kullanılan Materyaller: 4 adet led lamba ve direnç, transistör, metal kap. Değerlendirme Aşaması Tasarım sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını ekran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Öğrencilere süreçteki izlenimlerini değerlendirmek adına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanır. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-10.4. DERS PLANI

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	24 Aralık 2018
Sınıf:	6.Sınıf	
Konu:	Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler	
Aktivitenin Adı:	Basit malzemelerle elektrik süpürgesi tasarımı	
Önerilen Ders Saati:	8 ders saati (320 dk)	

Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek keşfeder. Elektriksel direnci ifade eder. Ampulün içindeki telin bir direncinin olduğunu fark eder.
STEM Entegrasyon Kazanımları	- Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığına yönelik araştırma soruları oluşturur. - Araştırma sorularına yönelik topladığı verilere uygun olarak tasarım planı hazırlar. - Proje tasarımı için ihtiyaç duyulan temel prosesleri tanımlar ve açıklar. - Tasarlayacağı ürün için mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak proje modeli oluşturur. - Oluşturduğu proje modelini test eder. - İyi bir takım lideri ve takım üyesinin özelliklerini tanımlar. - Bir problemi çözmek için sanal bir ortamda yada yüz yüze bir takımda çalışır. - Düşünsel prensipleri tartışır. - İyi bir takım lideri ve takım üyesinin özelliklerini tanımlar. - Bir problemi çözmek için sanal bir ortamda yada yüz yüze bir takımda çalışır. - Düşünsel prensipleri tartışır.
Güvenlik Yöntemleri	Pillerin bağlanması sırasında kısa devre yapmamasına dikkat edilir. Kesici araç gereç kullanımı öğretmen kontrolünde gerçekleştirilmelidir.
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	- STEM eğitimi yaklaşımı - Problem tabanlı öğrenme - Mühendislik tasarım yöntemi
5E Öğrenme, Öğretme Etkinlikleri	Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması(Giriş) - Öğretmen derse başlamadan önce öğrenci gruplarını oluşturur. Grupların heterojen olmasına dikkat ederek oluşturduğu 4'er kişilik grup listelerini sınıf kapısına asar. Öğrenciler sınıfa girdiklerinde belirtilen masalara yerleşirler. - Öğrencilere anahtar kavramlarla ilgili ne bildikleri sorulur. Öğrencilere günlük hayatta kullandıkları elektrikli süpürge nasıl çalıştığı hakkında sorular sorulur. Keşfetme Aşaması - Her gruba gerekli malzemeler verilerek elektrikli süpürge çalıştırma prensibini bir prototipe dönüştürmeleri istenir. - Öğrencilere anahtarın devredeki görevi sorulur. Anahtarın açık ve kapalı olması durumunda devrenin çalışmasında nasıl bir değişiklik olduğu sorulur. Alınan cevaplar değerlendirilir. Açıklama Aşaması - Bu aşamada öğrencilerden keşfetme aşamasında alınan bilgiler değerlendirilerek dönüt verilir. Genişletme Aşaması (Derinleştirme) Mühendislik Tasarım Etkinliği ve Diğer STEM Disiplinleri ile Entegrasyon BASİT MALZEMELERLE ELEKTRİK SÜPÜRGESİ TASARIMI Etkinliğin Amacı: Bu etkinliğin amacı öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturdukları basit elektrik devresi ve ona bağlı bir motor kazanımlarını matematik, mühendislik ve teknoloji kazanımları ile bütünleştirerek, günlük hayattaki malzemelerle bir elektrikli süpürge üretmelerini sağlamaktır. Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek etkinlik konusunda düşünceleri sağlanır. “Mehmet 8.sınıf öğrencisidir. Liselere Giriş Sınavı'na hazırlanmaktadır. Sene başında çalışma ortamını istediği şekilde düzenleyen Mehmet'in hedefi fen lisesine yerleşmektir. Bunun için de çok çalışması gerektiğinin farkındadır. Mehmet'in bitirdiği test kitapları arttıkça, masasındaki küçük not kağıtları ve silgi tozları da artmakta ve Mehmet'in annesinin sürekli süpürge açmasına neden olmaktadır. Mehmet düşünür ve sadece masasındaki silgi tozlarını temizlemesine yardım edecek bir araç tasarlamaya karar verir.” Kullanılan Materyaller: Bilgisayar fanı, delikli bez, plastik saklama kabı, anahtar, iletken kablo, adaptör, ince boru, silikon ve silikon tabancası. Değerlendirme Aşaması Tasarım sürecinde kullanılan bütün dosyalar grup dosyası adı altında birleştirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreci rubrikle değerlendirilir. Öğrenciler kendi öz değerlendirmelerini ve diğer grupların çalışmalarını akran değerlendirme formu ile değerlendirirler. Öğrencilere süreçteki izlenimlerini değerlendirmek adına yapılandırılmış görüşme formu uygulanır. Etkinlik değerlendirme formu ile etkinlik süreci değerlendirilir.

EK-11 DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİNDE KULLANILAN RUBRİK ÖRNEKLERİ

EK-11.1. PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Grup veya Öğrenci Adı: *Gelişim Grubu*
Projenin Adı: *Sıvı Seviye Kontrol Devresi*

Sınıfı: *6. Sınıf*

I-PROJEYİ HAZIRLAMA SÜRECİ	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok İyi (5)
1. Grup içinde görev dağılımı yapma			✓		
2. Problem durumunu belirleme				✓	
3. Problem durumu ile ilgili inceleme araştırma yapma				✓	
4. Hazırlayacakları proje konusuna karar verme			✓		
5. Projenin sınırlılıklarını belirleme, projeye isim verme				✓	
6. Projenin amacını belirleme				✓	
7. Projenin araç-gereç ve malzemelerini belirleme				✓	
8. Proje maliyetini hesaplama				✓	
9. Projeye uygun plan yapma, zaman çizelgesi hazırlama					✓
10. Konu ile ilgili önceden yapılmış proje örneklerini veya çalışmalarını inceleme			✓		
11. Denenceleri belirleme			✓		
12. Denencelerin sınamasına uygun yöntem ve teknikleri belirleme ve kullanma		✓			
13. Denenceleri sınama ve sonuçları kaydetme		✓			
14. Projeyi plana göre gerçekleştirme				✓	
15. Projeye ilgili olarak; kaynak kişiler ve öğretmenleriyle iletişim kurma					✓
16. Grupla uyumlu çalışma					✓
17. Proje çalışmasına istekli olma					✓
TOPLAM		2	4	7	4

II-PROJENİN İÇERİĞİ	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok İyi (5)
1. Türkçeyi doğru ve etkili kullanma				✓	
2. İçerik listesinin hazırlanması				✓	
3. Bilgilerin doğruluğu				✓	
4. Toplanan bilgilerin değerlendirilmesi ve analizi			✓		
5. Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma			✓		
6. Toplanan bilgilerin düzenlenmesi			✓		
7. Yöntem ve tekniklerin uygun kullanılması		✓			
8. Sonuçların fotoğraf, tablo, grafik, şekil, çizim vb. ile ifade edilmesi			✓		
9. Yaratıcılık ve estetik yönünden değer taşıması				✓	
10. Elde edilen sonucun ekonomik olması					✓
11. Projenin kullanılabilirliği					✓
12. Kaynakçanın belirtilmesi				✓	
TOPLAM		1	4	5	2

III-PROJENİN SUNUMU	Zayıf (1)	Geliştirilmeli (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok iyi (5)
1. Türkçeyi doğru ve etkili kullanma				✓	
2. Projeye uygun sunu hazırlama	✓				
3. Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma		✓			
4. Sorulara cevap verebilme				✓	
5. Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme				✓	
6. Sunuda beden dilini kullanma			✓		
7. Sunuyu verilen sürede yapma		✓			
8. Sunum sırasında özgüven gösterme		✓			
9. Sunuyu seyerek yapma			✓		
10. Gelecekte sergide kullanmak üzere proje sunularını arşivleme				✓	
TOPLAM	1	3	2	4	

PROJE DEĞERLENDİRME BÖLÜMLERİ	PUAN
I. PROJEYİ HAZIRLAMA SÜRECİ	30
II. PROJENİN İÇERİĞİ	30
III. SUNU YAPMA	15
GENEL TOPLAM	75

EK-11.2. GRUP DEĞERLENDİRME FORMU

GRUP DEĞERLENDİRME FORMU

Grubun Adı: **Çalışkanlar Grubu**

Sınıf: **6. Sınıf**

5= Çok iyi

4= İyi

Puanlama Anahtarı

3= Orta

2= Kabul Edilebilir

1= Zayıf

ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
1. Grup üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinler.		✓			
2. Grup üyeleri birbirlerine saygı gösterir.			✓		
3. Grupta birbiriyle çatışan görüşler olduğunda, gruptakiler bunları tartışmaya açar.			✓		
4. Grup üyelerinin her biri çalışmalarda aktif rol alır.					✓
5. Grup üyeleri görüşlerini rahatlıkla ifade eder.					✓
6. Grup üyeleri bireysel sorumluluklarını yerine getirir.					✓
7. Grup üyeleri birbirlerine güvenir.				✓	
8. Grup üyeleri bilgileri birbirleri ile paylaşır.				✓	
9. Grup üyeleri birbirlerine destek olur.				✓	
10. Grup üyeleri birbirlerini cesaretlendirir.				✓	
11. Grup üyeleri birbirlerini takdir eder.			✓		
12. Grup üyeleri birbirlerinin duygularını anlar.			✓		
13. Grup üyeleri birbirlerinin hakkını korur.				✓	
14. Grup üyeleri birlikte çalışmaktan hoşlanır.				✓	
15. Çalıştıkları konuda, grup üyeleri ortak bir görüş oluşturur.				✓	
16. Grup üyeleri ihtiyaç duyduklarında birbirlerinden yardım ister.					✓
17. Grup verimli bir şekilde çalışır.					✓

EK-11.3. AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

GRUP NUMARASI: **3**

DEĞERLENDİREN ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI: **Yagmur Satioğlu**

1. ARKADAŞIN ADI-SOYADI: **İlknur Şahin**

2. ARKADAŞIN ADI-SOYADI: **Merve Su Kaymak**

3. ARKADAŞIN ADI-SOYADI: **Sıla Harmancı**

SINIFI: **6/B**

SINIFI: **6/B**

SINIFI: **6/B**

SINIFI: **6/B**

	Her Zaman			Projenin Başında			Projenin Sonunda			Hiçbir Zaman		
Grubumuzdaki Öğrenciler	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım
Etkinliğe katılımda gönüllüdür.	✓		✓		✓							✓
Görevini zamanında yerine getirir.	✓		✓		✓							✓
Farklı kaynaklardan bilgi toplayıp sunar.	✓					✓						✓
Grup arkadaşlarının görüşlerine saygılıdır.	✓	✓	✓									✓
Arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullanır.	✓	✓	✓									✓
Malzemeleri kullanırken dikkatli ve titizdir.	✓	✓	✓									✓
Temiz, tertipli ve düzenli çalışır.	✓	✓	✓									✓
Sonuçları tartışırken açık ve anlaşılır konuşur, konuşulanları anlar.	✓				✓		✓					✓

EK-12 DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN DOLDURDUĞU YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU ÖRNEKLERİ

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Merhaba,

Fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmenin amacı, siz öğrencilerden fen bilimleri dersinin STEM uygulamaları ile yürütülmesine yönelik görüşlerinizi belirlemektir. Sizinle yapılan görüşme sonucunda elde edilecek sonuçların ışığında, fen bilimleri dersinizde STEM uygulamalarına yer verilmesini, fen bilimleri programlarının bu bağlamda uygun hale getireceğini umuyorum.

Müzdelife KURT

Adı-Soyadı: Ayhan Akıldiz

Sınıf: 6/B

No: 38

1. STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?

Uygulamalar çok eğlenceli geçti. Dersde biz aktif olduk. Öğretmenimiz bize mühendisliği anlattı. Fen dersi bazen çok sıkıcı oluyor. Ama bu uygulamalarla çok eğlenceli ve hızlı geçti. Dersi hiç sevmeyen arkadaşlarımız bile derse katıldı. Dersde yaptıklarımız çok hoşuma gitti.

2. STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydaları nelerdir?

Tek başıma yapsaydım bu kadar hızlı bitiremezdim. Arkadaşlarımla birlikte kısa zamanda daha çok etkinlik yaptık. Anlamadığım noktalarda arkadaşlarım bana destek oldu. Birbirimizle bilgi alışverişi yaptık. Çok güzel oldu.

3. STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?

Grupta herkes aynı şekilde çalışmadı. Bazıları sadece oturdu.

4. STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıklayınız?

Günlük hayatta olan olaylara karşı merakım daha da arttı. Fen, matematik gibi derslerde gördüklerimizi ürüne dönüştürdük. Fen, mühendislik ve matematiğe karşı ilgim arttı.

5. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?

Matematikte fen bilimleri çok kullanıyoruz. Ama fen bilimleri matematiğe
olmaz. Teknolojiyi her iki alanda kullanırız.

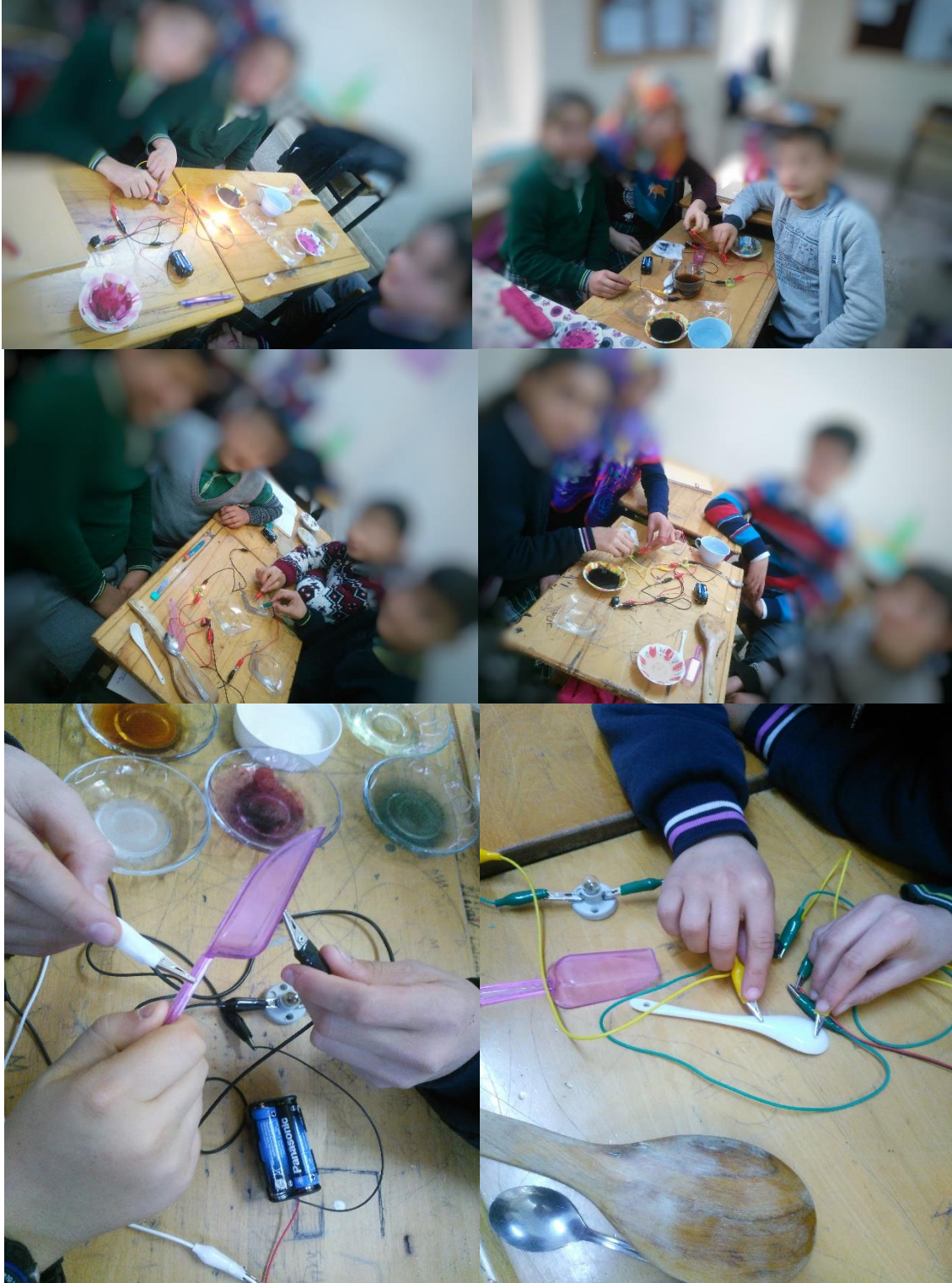
6. Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklayınız.

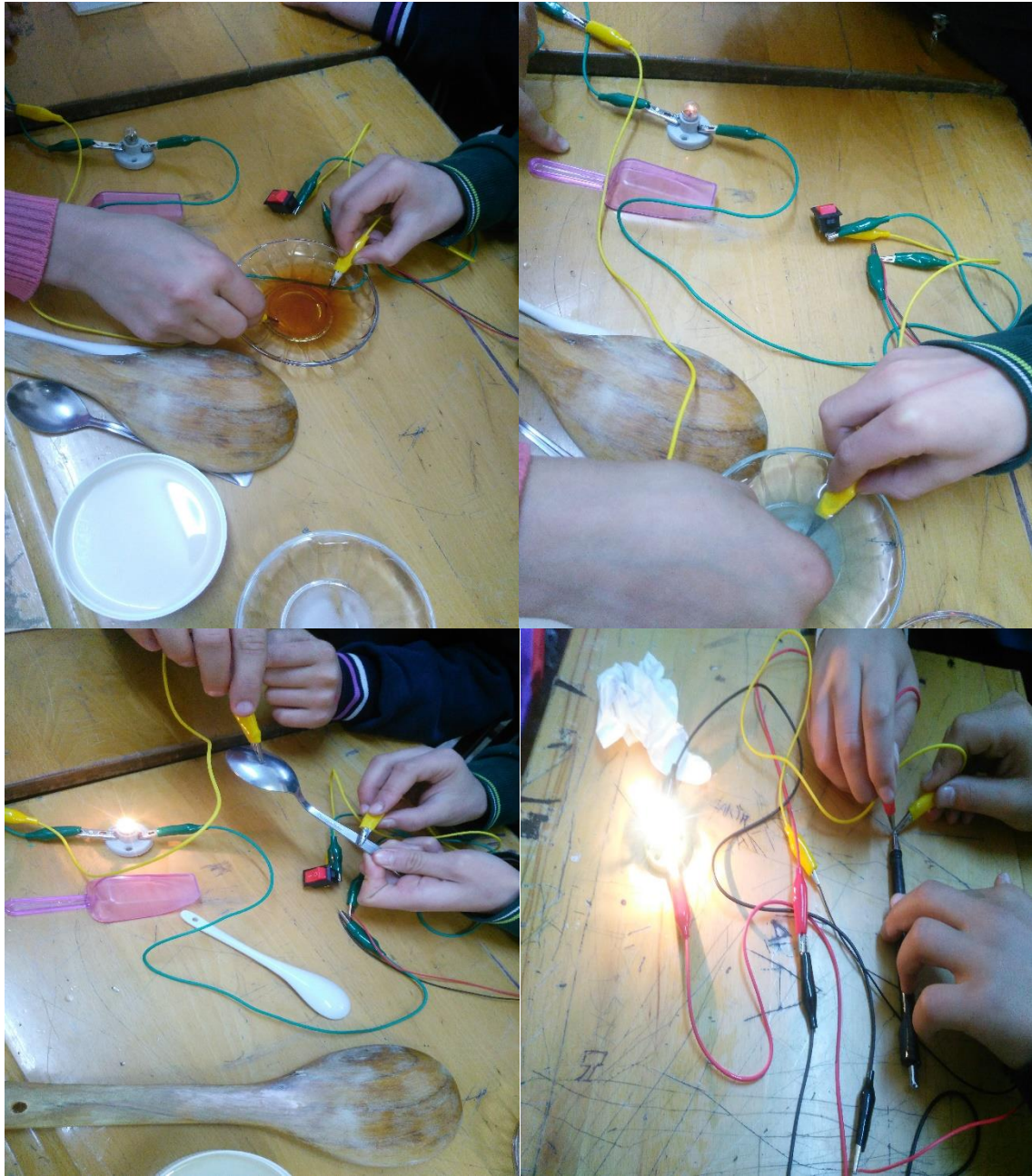
Yalnızca erkeklerin seçebileceği bir meslek olarak düşünürdüm. Ama kızlar
da ilgi duyabilmiş. Yaratıcı düşünmeyi öğrenirsek mühendis olabiliriz.

EK-13 FOTOĞRAFLAR

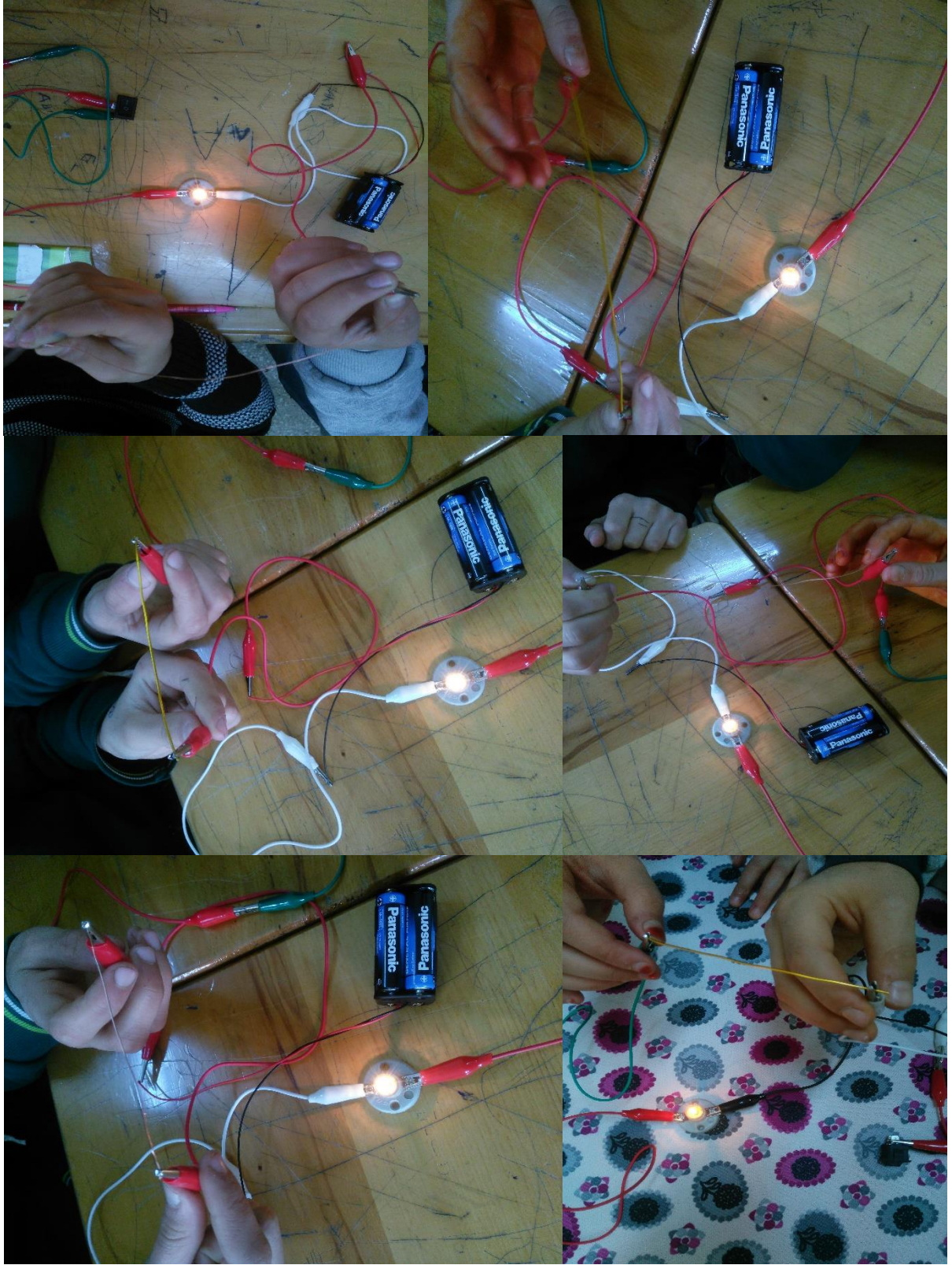
EK-13.1. YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMIN UYGULANDIĞI KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİYLE YAPILAN DENEYSEL ETKİNLİKLER

“Hangileri İletiyor” Adlı Deneyine Ait Fotoğraflar

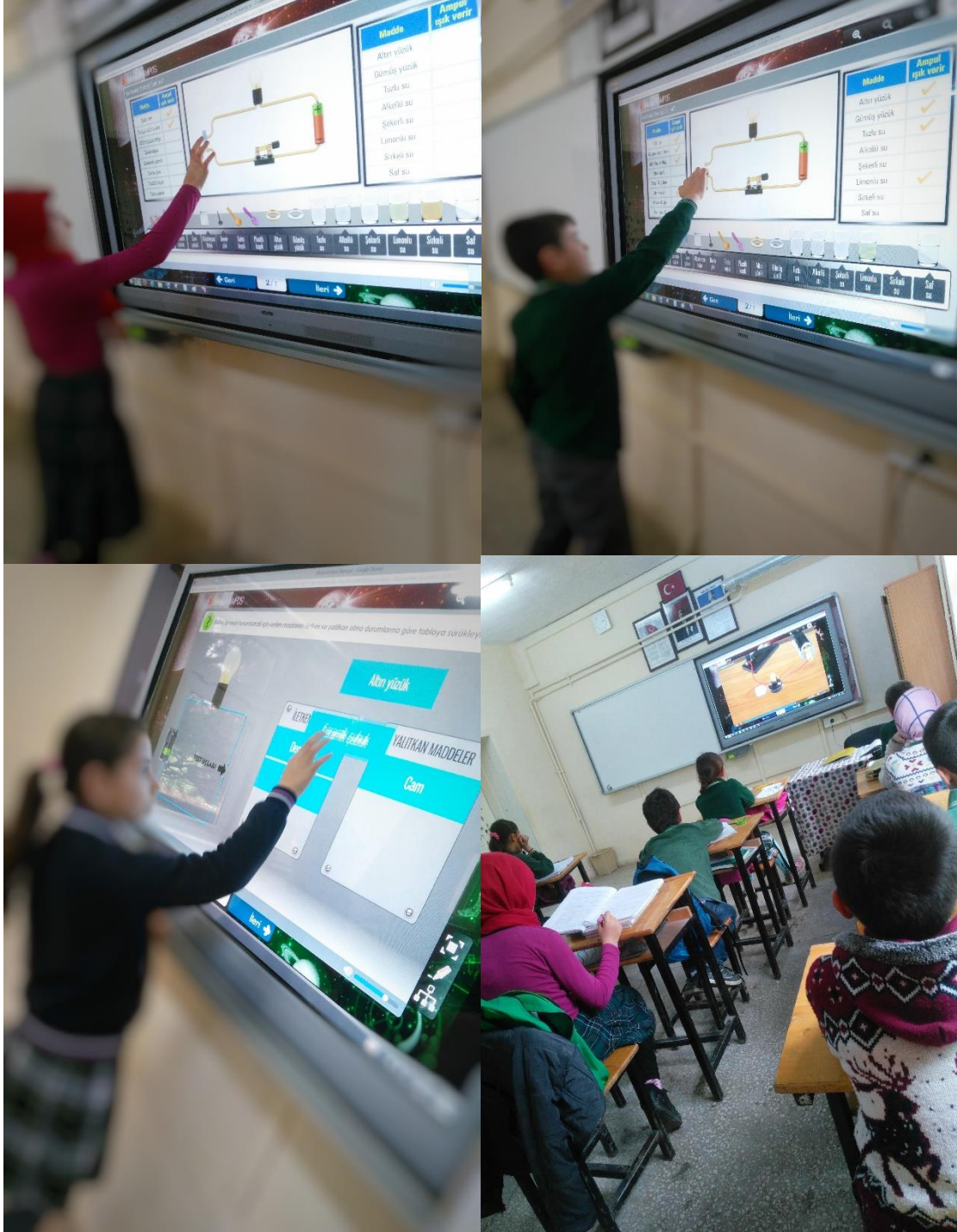




“İnce Mi Kalın Mı?” “Uzun Mu Kısa Mı?” Deneyine Ait Fotoğraflar



EK-13.2. YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMIN UYGULANDIĞI KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİYLE YAPILAN İNTERAKTİF ETKİNLİKLER



EK-13.3 STEM YAKLAŞIMININ UYGULANDIĞI DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİYLE YAPILAN ETKİNLİKLER

EK-13.3.1 ELEKTRİK SÜPÜRGESİ YAPIMI



EK-13.3.2 SIVI SEVİYE KONTROL DEVRESİ YAPIMI





EK-13.3.3. SU TRANSFER MOTORU YAPIMI



EK-14 UYGULAMAYA YÖNELİK İZİN BELGELERİ



T.C.
ÇANKIRI VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 57270673-60.04-E.8817737
Konu : Müzdelife KURT

03/05/2019

VALİLİK MAKAMINA

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Müzdelife KURT'un Doç. Dr. Semra BENZER danışmanlığında "6.Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarını, Problem Çözme Becerilerine STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi, STEM Alanlarına Karşı İlgilerinin Belirlenmesi ve Öğrenci Görüşlerinin Alınması" başlıklı tezi komisyonumuz tarafından incelenmiştir. Araştırma çalışmasının okul idaresinin uygun gördüğü şekilde, ders bütünlüğünü bozmamak kaydıyla ve ders dışı zamanlarda gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Muammer ÖZTÜRK
İl Millî Eğitim Müdürü

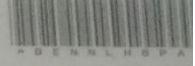
EK:

- 1-Araştırma Değerlendirme Formu
- 2-Araştırma Çalışması Anket ve Evrakları

OLUR
03/05/2019
Mustafa Emre KILIÇ
Vali a.
Vali Yardımcısı



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu



Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 12/09/2018 tarihli ve 80287700-302.08.01- 121445 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Müzdelife KURT'un, Doç.Dr. Semra BENZER'in danışmanlığında yürüttüğü *"6.Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi, STEM Alanlarına Karşı İlgilerinin Belirlenmesi ve Öğrenci Görüşlerinin Alınması"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 06.11.2018 tarih ve 09 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Nizami AKTÜRK
Komisyon Başkanı V.

Araştırma Kod No: 2018-417

Ek:1 Liste

EK-15 ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	KURT, MÜZDELİFE
Uyruğu	TC
Doğum tarihi ve yeri	10.04.1990- SAMSUN
Medeni hali	EVLİ
Telefon	0543 487 19 06
Faks	-----
E-posta	mzdldfgkhnkrt@gmail.com

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Üniversite	Erciyes Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi- Fen Bilgisi Öğretmenliği	2011
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü- Fen Bilgisi Eğitimi	2019

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı yer	Görev
2013-2019	Milli Eğitim Bakanlığı	Fen Bilimleri Öğretmeni

Yabancı Dil	İngilizce
-------------	-----------

Yayınlar

Konferans/ Sempozyumlarda Sunulmuş veya Özet Metni Basılmış Bildiriler

1. Kurt, M. ve Benzer, S. (2018). Proje tabanlı öğrenme stratejisinin 8. sınıf öğrencilerine uygulanması. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS)' nda sözlü olarak sunulmuş bildiri, Ankara.
2. Kurt, M. ve Benzer, S. (2019). Ortaokul fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerine yönelik öğrenci görüşleri. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi (UBEK)'nde sözlü olarak sunulmuş bildiri, Afyon.

Konferans/Sempozyumlarda Tam Metni Basılmış Bildiriler

1. Kurt, M. ve Benzer, S. (2018). Fen bilimleri dersinde proje tabanlı öğrenme stratejisinin 8. sınıf öğrencilerine uygulanması. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS)' nda sözlü olarak sunulmuş bildiri, Ankara, 631-650.
2. Kurt, M. ve Benzer, S. (2019). Ortaokul fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerine yönelik öğrenci görüşleri. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi (UBEK)'nde sözlü olarak sunulmuş bildiri, Afyon.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..