

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FeTeMM UYGULAMALARININ ORTAOKUL
7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ
DERSİ TUTUMLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

AHMET EMRE YILMAZ

BOLU-2019

Ahmet Emre YILMAZ

FeTeMM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN
BİLİMLERİ DERSİ TUTUMLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS, 2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FeTeMM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ TUTUMLARINA VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

AHMET EMRE YILMAZ

BOLU-2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FeTeMM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ TUTUMLARINA VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
AHMET EMRE YILMAZ

Danışman
DR. ÖĞR. ÜYESİ HARUN BERTİZ

BOLU, TEMMUZ-2019



Ailem' e ithaf ederim...

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Ahmet Emre YILMAZ tarafından hazırlanan “FeTeMM Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. (08.07.2019)

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

Üye (Tez Danışmanı) : Dr. Öğr. Üyesi HARUN BERTİZ

Üye : Doç. Dr. Fatih AYDIN

Üye : Doç. Dr. Sedat KARAÇAM

İmza



Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Türkan ARGON
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, "FeTeMM Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 08/07/2019

Ahmet Emre YILMAZ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında bana sürekli zaman ayıran tez yazımında değerli fikirleri ile bana yol gosteren ve bana rehberlik eden tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Harun BERTİZ' e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman destek olup sonsuz anlayıő sunan, maddi ve manevi destekleriyle beni hiç yalnız bırakmayan annem őahibe YILMAZ' a, babam İlhan YILMAZ' a ve kardeőim Talha Tunahan YILMAZ' a sevgilerimi ve teőekkürlerimi sunuyorum.

Bu süreçte bana yol göstererek yardımcı olan sevgili arkadaşlarım Recep EKİNCİ' ye ve Muhammed ARSLAN' a teşekkür ederim.

Ahmet Emre YILMAZ

Temmuz-2019

İçindekiler

ÖZET	xv
ABSTRACT.....	xv
BÖLÜM I.....	1
1. Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi	3
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sayıtlar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar	6
BÖLÜM II	7
2. Kuramsal Temeller ve İlgili Alan yazın.....	7
2.1. FeTeMM Eğitimi	7
2.2. 21. Yüzyıl Becerileri ve FeTeMM Eğitimi	9
2.3. FeTeMM Eğitimi ve 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.....	9
2.4. Ülkelerin FeTeMM Eğitimi Stratejileri.....	10
2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri(ABD) ve FeTeMM Eğitimi.....	10
2.4.2. Avrupa Birliği Ülkeleri ve FeTeMM Eğitim.....	12
2.4.3. Güney Kore ve FeTeMM Eğitimi.....	12
2.4.4. Rusya ve FeTeMM Eğitimi.....	13
2.4.5. Türkiye ve FeTeMM Eğitimi.....	13
2.5. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri.....	14
2.6. Fen Dersine Yönelik Tutum.....	16
2.7. İlgili Araştırmalar.....	17
2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	17
2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	20
BÖLÜM III	23
3. Yöntem.....	23
3.1. Araştırmanın Modeli:	23
3.2. Çalışma Grubu.....	25

3.3. Veri Toplama Araçları.....	25
3.3.1. Fen Bilimleri Tutum Ölçeği.....	26
3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	26
3.3.3. FeTeMM Görüş Formu.....	29
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	29
3.4. Uygulama Süreci.....	30
3.4.1. Standart Bir Etkinliğin Uygulama Aşamaları.....	35
3.4.2. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi.....	38
3.4.2.1. Birinci Hafta Derslerin İşlenmesi.....	38
3.4.2.2. İkinci Hafta Derslerin İşlenmesi.....	50
3.4.2.3. Üçüncü Hafta Derslerin İşlenmesi.....	56
3.4.2.4. Dördüncü Hafta Derslerin İşlenmesi.....	62
3.4.2.5. Beşinci Hafta Derslerin İşlenmesi.....	66
3.4.2.6. Altıncı Hafta Derslerin İşlenmesi.....	69
3.6. Verilerin Analizi.....	73
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi.....	73
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi.....	74
BÖLÜM IV.....	76
4. Bulgular ve Yorum	76
4.1. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular.....	76
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	76
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	77
4.2. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular.....	77
4.2.1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	77
BÖLÜM V.....	92
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	92
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	92
5.2. Öneriler.....	95

KAYNAKÇA.....	97
EKLER	110
EK-1. Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni.....	111
EK-2. BAİBÜ Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu İzni.....	112
EK-3. Fen Bilimleri Tutum Ölçeğinin Kullanımına İlişkin İzni.....	113
EK-4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Kullanımına İlişkin İzni.....	114
EK-5. FeTeMM Görüş Formu ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Ölçeklerini kullanımına ilişkin İzni.....	115
EK-6. Kişisel Bilgiler ve Araştırmada Kullanılan Ölçekler.....	116
EK-7. Araştırmada Kullanılan Etkinlikler ve Öğrenci Etkinlik Kağıdı Örnekleri...	125
EK-8. Tasarlama Sürecinde Kullanılan Ölçütler Listesi.....	157
EK-9. FGF Öğrenci Görüşlerinden Bazı Örnekler.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	161

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bütünleşik STEM Eğitimi.....	7
---	---



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel modeli.....	24
Tablo 3.2. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri.....	25
Tablo 3.3. BSBÖ' deki soruların bilimsel süreç becerilerine göre temsil edilme düzeyleri.....	26
Tablo 3.4. BSBÖ'nün madde analiz sonuçları.....	27
Tablo 3.5. Işığın madde ile etkileşimi ünitesi kazanım sayısı.....	31
Tablo 3.6. Fen bilimleri tutum ölçeği normallik testi sonuçları.....	74
Tablo 3.7. Bilimsel süreç becerileri ölçeği normallik testi sonuçları.....	74
Tablo 4.1. Fen bilimleri dersi tutumlarına yönelik bağımlı t testi sonuçları.....	76
Tablo 4.2. Bilimsel süreç becerilerine yönelik bağımlı t testi sonuçları.....	77
Tablo 4.3. Deney grubu öğrencilerinin FGF' ye göre frekans ve yüzde değerleri.....	77
Tablo 4.4. Yarı yapılandırılmış görüşmeye ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....	80

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Işığın soğurulması interaktif etkinlik-1.....	40
Fotoğraf 3.2. Işığın soğurulması interaktif etkinlik-2.....	40
Fotoğraf 3.3. Işığın soğurulması çalışma-1.....	41
Fotoğraf 3.4. Işığın soğurulması çalışma-2.....	41
Fotoğraf 3.5. Işığın soğurulması çalışma-3.....	42
Fotoğraf 3.6. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışığın soğurulması görseli-1.....	42
Fotoğraf 3.7. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışığın soğurulması görseli-2.....	43
Fotoğraf 3.8. Işık renkleri interaktif etkinlik-1.....	44
Fotoğraf 3.9. Işık renkleri çalışma-1.....	44
Fotoğraf 3.10. Işık renkleri çalışma-2.....	45
Fotoğraf 3.11. Işık renkleri çalışma-3.....	45
Fotoğraf 3.12. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışık renkleri görseli-1.....	46
Fotoğraf 3.13. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışık renkleri görseli-2.....	47
Fotoğraf 3.14. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışık renkleri görseli-3.....	48
Fotoğraf 3.15. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı ışık renkleri görseli-4.....	49
Fotoğraf 3.16. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları interaktif etkinlik-1.....	50
Fotoğraf 3.17. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları çalışma-1.....	51
Fotoğraf 3.18. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları çalışma-2.....	51
Fotoğraf 3.19. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1.....	52
Fotoğraf 3.20. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2.....	52
Fotoğraf 3.21. Güneş enerjisi ve kullanım alanları çalışma-1.....	53
Fotoğraf 3.22. Güneş enerjisi ve kullanım alanları çalışma-2.....	54
Fotoğraf 3.23. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1.....	54
Fotoğraf 3.24. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2.....	55
Fotoğraf 3.25. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-3.....	56
Fotoğraf 3.26. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-1.....	57
Fotoğraf 3.27. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-2.....	57

Fotoğraf 3.28. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-3.....	58
Fotoğraf 3.29. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1.....	58
Fotoğraf 3.30. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2.....	59
Fotoğraf 3.31. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-3.....	60
Fotoğraf 3.32. Aynalarda oluşan görüntülerin özellikleri çalışma-1.....	61
Fotoğraf 3.33. Aynalarda oluşan görüntülerin özellikleri çalışma-2.....	61
Fotoğraf 3.34. Işığın kırılması interaktif etkinlik-1.....	62
Fotoğraf 3.35. Işığın kırılması çalışma-1.....	63
Fotoğraf 3.36. Işığın kırılması çalışma-2.....	63
Fotoğraf 3.37. Işığın kırılması çalışma-3.....	64
Fotoğraf 3.38. Işığın kırılması çalışma-4.....	64
Fotoğraf 3.39. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1.....	65
Fotoğraf 3.40. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2.....	65
Fotoğraf 3.41. Mercekler ve özellikleri interaktif etkinlik-1.....	66
Fotoğraf 3.42. Mercekler ve özellikleri çalışma-1.....	67
Fotoğraf 3.43. Mercekler ve özellikleri çalışma-2.....	67
Fotoğraf 3.44. Mercekler ve özellikleri çalışma-3.....	68
Fotoğraf 3.45. Mercekler ve özellikleri çalışma-4.....	68
Fotoğraf 3.46. Merceklerin kullanım alanları interaktif etkinlik-1.....	69
Fotoğraf 3.47. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-1.....	70
Fotoğraf 3.48. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-2.....	70
Fotoğraf 3.49. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-3.....	71
Fotoğraf 3.50. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1.....	71
Fotoğraf 3.51. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2.....	72
Fotoğraf 3.52. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-3.....	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

f	: Frekans
t	: t değeri
%	: Yüzde
SS	: Standart sapma
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
FBTÖ	: Fen Bilimleri Tutum Ölçeği
BSBÖ	: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
FGF	: FeTeMM Görüş Formu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri İşadamları Derneği
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TIMMS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması)

ÖZET

FeTeMM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ TUTUMLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YILMAZ, Ahmet Emre

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Harun BERTİZ

Temmuz – 2019, 180 Sayfa

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretiminde FeTeMM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersi tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada yer aldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında ve bilimsel süreç becerilerinde meydana gelebilecek değişiklikleri belirlemek amacıyla tek grup ön-test/son-test kontrol grupsuz yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin, FeTeMM mühendislik tasarım modeline göre oluşturulan öğretimle ilgili görüşlerinin belirlenmesi amacıyla da nitel araştırma yöntemlerinden FeTeMM görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma grubunda dersler FeTeMM etkinlikleri ile desteklenerek işlenmiştir. Araştırmadan önce ve sonra 36 maddeden oluşan Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ) ve 27 maddeden oluşan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ) uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonunda çalışma grubu öğrencilerine FeTeMM Görüş Formu (FGF) uygulanmış ve rastgele belirlenen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen nicel veriler, SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Ön-test ve son-test tutum ölçeği sonuçları ve bilimsel süreç becerileri puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla verilerin analizinde parametrik testler kullanılmış ve t-testi ile analiz edilerek, elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Yapılan ön-test/son-test analiz sonuçlarına göre, FeTeMM uygulamalarının kullanılması öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma grubu öğrencilerine uygulanan SGF ve yarı yapılandırılmış görüşmenin içerik analizi yapılmış ve ulaşılan bulgular ışığında FeTeMM uygulamalarıyla desteklenen derslerin öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu arttırdığı, derslerin daha eğlenceli geçtiği ve konuların daha iyi anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, tutum, bilimsel süreç becerileri

ABSTRACT**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS
ON THE ATTITUDES AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF
7TH GRADE STUDENTS**

YILMAZ, Ahmet Emre

M. Sc. Thesis

Department of Primary Science Education

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Harun BERTİZ

July – 2019, 180 Pages

In this study, it is aimed to investigate the effect of using STEM applications on science students' attitudes and scientific process skills in the teaching of Interaction of Light with Matter in 7th grade. The research was carried out with 20 students studying in a secondary school in Akhisar district of Manisa province in 2018-2019 academic year. In the research, a mixed research design was used in which quantitative and qualitative research designs were combined. One group pre-test / post-test control group-free quasi-experimental model was used to determine the changes that may occur in students' attitudes towards science course and scientific process skills of STEM applications. In order to determine the opinions of the students in the study group about the teaching created according to the STEM engineering design model, STEM opinion form and semi-structured interview form were used. In the study group, the courses were supported by the activities of STEM. Before and after the study, the 36-item Science Attitude Scale (SAS) and the 27-item Scientific Process Skills Scale (SPSS) were administered. In addition, at the end of the application, STEM Opinion Form (SOF) was applied to the study group students and semi-structured interviews were conducted with 10 randomly selected students.

The quantitative data obtained from the study were analyzed with SPSS statistical package program. In order to determine the significance of the difference between pre-test and post-test attitude scale results and scientific process skills scores,

parametric tests were used in the analysis of the data and the results obtained were analyzed by t-test. According to the results of pre-test / post-test analysis, it was concluded that the use of STEM applications positively affected students' attitudes towards science course and scientific process skills. In addition, the content analysis of the SOF and semi-structured interviews applied to the study group students were conducted and in the light of the findings reached, it was concluded that the courses supported by STEM applications increased the interest and motivation of the students, the lessons were more enjoyable and the subjects were better understood.

Keywords: STEM, attitude, scientific process skills



I. BÖLÜM

1. Giriş

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, sosyal hayatta etkisini sürdürmeye hız kesmeden devam ettirmektedir. Bilim ve teknolojinin her geçen gün ilerlemesi, teknoloji ve fennin hayatımızın her aşamasında kendisini göstermesi, günümüz toplumlarının geleceği için fen bilimlerinin ne kadar büyük bir rolü olacağını göstermektedir (MEB, 2006). Ülkelerin, bilimsel ve teknolojik açıdan geri kalmamak için eğitimde bugünün ihtiyaçlarına cevap verebilecek programlar planlaması ve düzenlemesi kaçınılmazdır. Ayrıca değişen ve gelişen dünyada bugünün ihtiyaçlarına cevap verebilecek bireyler yetiştirmek artık bir gereklilik değil, zorunluluktur. Bu sebeple araştıran, sorgulayan, analitik düşünebilen, problem çözme becerisine sahip, yeniliklere açık bireyler yetiştirmek günümüzde önemini iyiden iyiye arttırmıştır. Bilim ve teknolojiyi her zaman destekleyip geliştirecek fen bilimleri eğitimi sayesinde saydığımız özelliklere sahip bireyler yetiştirmek çokta zor olmayacaktır.

Bu düşünceler çerçevesinde son yıllarda birçok yaklaşım geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Son geliştirilen yaklaşımlardan biri FeTeMM olarak adlandırılmaktadır. FeTeMM yaklaşımı Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) alanlarının beraber ve entegre edilmiş bir biçimde öğretilmesini savunan bir yaklaşımdır (Gülhan, Şahin, 2016). FeTeMM eğitimi, farklı disiplinleri birbirleriyle ilişkilendirerek öğrenmenin gerçekleştiği bütüncül bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Smith ve Karl-Kidwell, 2000). Bu yaklaşım birden fazla disiplini içerdiği ve bu disiplinleri tek bir yapı altında öğrencilere kazandırma özelliği barındırdığı için tüm dünya ülkeleri tarafından oldukça önemsenmektedir. Ayrıca bu birbirinden farklı disiplinlerin bir arada verilmesi, bilim ve teknolojiye ivme verecek çok yönlü bireylerin yetişmesini sağlayabilecektir.

Son yıllarda fen eğitimi araştırma bulguları, mühendislik tasarımı tabanlı yaklaşımı kullanmanın fen öğretiminin geliştirilmesi için oldukça önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Kelly, 2010). Yirmi birinci yüzyıl eğitiminde önemli bir konuma sahip olan FeTeMM eğitimi; öğretim sürecinde söz konusu eğitimde adı geçen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinin ilk harflerinin kısaltılmasıyla oluşan ve bu derslerin birbiriyle entegre edilerek öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır (Çorlu,2014). Bu yaklaşımda, dört disiplinin aynı anda ve birlikte gerçek yaşam durumlarından yola çıkarak öğretimin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Hom, 2014).

.....Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (FeTeMM) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır (Obama, 2010). ABD (Amerika Birleşik Devletleri) eski başkanı Barack Obama' nın yaptığı bu açıklamadan yola çıkarak uluslararası arenada FeTeMM eğitime verilen önem açıkça görülmektedir. Ülkemizde de özellikle son yıllarda FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmalar hızlanmış ve bu doğrultuda 2013 ve 2017 fen bilimleri dersi öğretim programları güncellenmiştir. Özellikle 2017 öğretim programına, 2013 öğretim programından farklı olarak mühendislik disiplini de eklenmiş, FMTTÇ (Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre) olarak güncellenmiştir. Bu haliyle ülkemizde de FeTeMM eğitime gereken önemin verildiği söylenebilir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde “Işığın Madde İle Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde FeTeMM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin;

- I. Fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında meydana gelen gelişim ve değişimleri ortaya koymak,
- II. Bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen gelişim ve değişimleri ortaya koymak,

III. FeTeMM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşlerini tespit etmektedir.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi, “FeTeMM uygulamalarının ortaokul 7. sınıf 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinin öğretiminde öğrencilerin, i) fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir? ve ii) öğrencilerin FeTeMM ve uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde tanımlanmıştır.

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Çalışma grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Çalışma grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerilerine ilişkin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Çalışma grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Çağdaş bir ülkenin ilerlemesi ve kalkınması iyi yetişmiş, bilimsel ve teknik yeterliliğe sahip bireyler ve kalifiye insan gücüyle mümkün olmaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetiştirilebilmesi içinde iyi yapılandırılmış, çağın gereklerine ayak uydurabilen, problem çözme becerisi geliştirebilecek ve değişime açık fen bilimleri eğitimi sayesinde olacaktır. Bu durum kaliteli fen eğitimi ile mümkün olabilecektir (Karaöz, 2008, Yılmaz, 2012).

İçinde bulunduğumuz çağın gerekleri ve eğitim alanındaki gelişmeler ve gerçekleştirilen tasarım modelleri eğitim programlarının da yenilenmesini gerektirmiştir (Bal, 2009). Bu kapsamda son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi

Ülkemizde de fen bilimleri dersi ğretim programları yeniden tasarlanmıştır. Son olarak 2013 ve 2017 yılında fen programında yeni eğitim yaklaşım ve modelleri ışığında güncellemelere gidilmiştir. Özellikle fen eğitiminde FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) yaklaşımı fen eğitim sisteminin temelini oluşturmaktadır.

FeTeMM yaklaşımı, ilgili disiplinlerle ilişkili meslek seçecek ğrenci sayısını arttırmak ve öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi ve becerilerini arttırmak amacıyla kurgulanmıştır. Ayrıca ilgili disiplinlerle ilgili karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler bulmalarını sağlamayı amaçlar (Thomasian, 2011).

FeTeMM eğitimi, 21. yy eğitiminde bütün dünyada oldukça popüler hale gelen bir yaklaşım olmakla birlikte öğrencilerin birçok farklı alanda sahip oldukları yetenekleri ve becerileri birleştirmelerini sağlayan çok disiplinli eğitim şeklidir (Çorlu ve Aydın, 2016). Ülkemizde de popülaritesini her geçen gün arttırmakla birlikte FeTeMM eğitiminin ilerleyen yıllarda da fen ğretim yaklaşımının temelini oluşturacağı düşünmektedir.

FeTeMM yaklaşımı, birden fazla disiplini bünyesinde barındırdığından sadece fen dersi kazanımlarına değil aynı zamanda diğer disiplin kazanımlarına da katkı sağlayacağı, bütün disiplinlerin beraber çalışarak öğrencileri kazanımlar açısından daha iyi bir noktaya çekebileceği düşünmektedir. Bu doğrultuda, FeTeMM yaklaşımı bugünün değil, geleceğinde eğitim yaklaşımı olarak ve sahip olduğu disiplinleri daha da genişleterek dünya eğitim sahnesinde kendine yer bulabilir.

Mevcut bu araştırmayla birlikte FeTeMM uygulamalarının popülaritesine katkı sunmakla birlikte, aynı zamanda fen ğretilimi açısından ilerleyen yıllarda öğrenme ortamlarının değişimi ve dönüşümüne fayda sağlanacağı düşünmektedir. Yapılan tüm çalışmaların asıl amacı fen ğretiminde yol kat etmek ve bu dersi öğrencilere sevdirep öğrencilerin bu alanlarla ilgili meslek seçmelerini sağlamaktır. Zira ğrenciler FeTeMM uygulamalarıyla yaparak yaşayarak öğrenir ve yaptıkları

işten zevk alır. Öğrencilerin memnun olduğu öğretim yaklaşımı da zamanla gelişim ve dönüşümünü gerçekleştirmek kaydıyla yıllarca kalıcılığını sürdürerek öğretim yaklaşımımızın ana temasını oluşturabilir.

1.4. Sayıtlar

1. Bu araştırmaya katılan öğrencilerin, ölçme ve değerlendirme araçlarına doğru ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Araştırmada uygulanan ölçeklerin amaçlanan verileri toplamaya uygun özellikte olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma veri toplama araçları, katılımcıların sayısı ve verdikleri yanıtlar bakımından bazı sınırlılıklara sahiptir. Bu sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir;

1. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7.sınıfında bir şubede öğrenim görmekte olan 20 öğrenci ile,
2. Uygulama süresi 6 hafta, haftada 4 saat olmak üzere toplam 24 saat ile,
3. 7.sınıf Işığın Madde İle Etkileşimi ünitesi kapsamındaki konular ile,
4. Ölçme araçları olarak kullanılan “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, “FeTeMM Görüş Formu” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları” ile,
5. Öğrencilerin ölçeklere verdikleri cevaplar ile,
6. Tasarımlar gerçekleştirilirken ulaşılamayan bazı malzeme ve materyaller ile, sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Araştırma kapsamında kullanılan terimlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

FeTeMM Eğitimi: Daha çok fen ve matematik disiplinlerine ağırlık vermesinin yanı sıra mühendislik ve teknoloji disiplinleriyle de ilgilenen eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010b).

Öğretim Tasarımı: Geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşan, öğretim materyallerini daha iyi bir noktaya taşımak için analiz adımlarını içeren sistemli bir yöntemdir (Dooley, 2005).

Öğrenme Kazanımları: Öğrenme sürecinin tamamlanmasının ardından bireyin kazandığı bilgi, beceri ve yetkinliklerdir (MEB, 2013b).

Tutum: Belirli bir durum, nesne, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş olumlu ya da olumsuz tepki gösterme durumudur (Tezbaşaran, 2008).

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, tahmin etme, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi özellikle bilim insanlarının bilimsel çalışmalar yaparken kullandıkları beceriler olarak tanımlanmıştır (MEB, 2017).

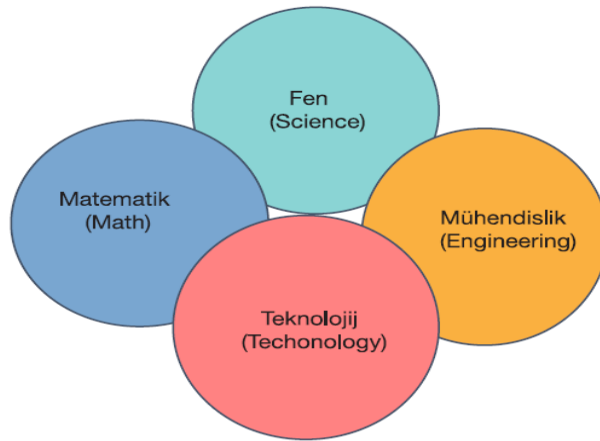
II. BÖLÜM

2. Kuramsal Temeller İle İlgili Alan yazın

Bu bölümde FeTeMM eğitimi hakkında bilgiler verilmiş ve FeTeMM eğitimi ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.1. FeTeMM Eğitimi

FeTeMM kavramından dünyada ilk kez Judith Rahmaley 2001 yılında bahsetmiştir (White, 2014). FeTeMM eğitimi, öğrencilere fen, mühendislik, teknoloji ve matematik derslerinin beraber birbirleriyle ilişkili bir şekilde öğretilmesi anlamına gelir (Meng vd., 2014). Ülkemizde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak adlandırılan FeTeMM, ülkelerin sahip oldukları gelişmişlik düzeyleri ve ihtiyaçlarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Thomas, 2014). Akgündüz ve arkadaşlarının hazırladıkları FeTeMM eğitimi Türkiye Raporunda ülkenin eğitim politikalarını ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak FeTeMM eğitimi, programlama STEM+C (STEM+ Computing), girişimcilik STEM+E (STEM+Entrepreneurship) ve sanat/tasarım STEAM (STEAM+ART) uygulamalarının da yapılmasından da bahsetmişlerdir (Akgündüz vd., 2015).



Şekil 2.1. Bütünleşik FeTeMM Eğitimi (Akgündüz vd., 2015)

FeTeMM eğitimi, bilgi ve bilişim çağına ulaşabilecek yaratıcı kişiler yetiştirmeyi ve ekonomik olarak gelişmeyi amaç edinmiştir (Akgündüz vd., 2015). FeTeMM eğitiminin yeni kazanımların elde edinilmesi, yaratıcılığın, yenilikçiliğin ve girişimciliğin desteklenmesinde, meslekler arası geçişkenliğin sağlanmasında ve yeni mesleklere uyum sağlama becerisinin kazandırılmasında önemli bir paya sahip olduğu söylenebilir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB],2015). ABD’de FeTeMM ile ilgili yayımlanan raporlarda bu eğitim yaklaşımının sistematik bir tasarım süreci içerdiği ve öğrencilerin bu sürece aktif olarak katılması gerektiği ifade edilmiştir (National Research Council [NRC], 2012; Next Generation Science Standarts [NGSS], 2013). Ayrıca FeTeMM’ in; öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözebilmek için tasarım yaptıkları ve bu tasarımı yapabilmek içinde mevcut durum üzerinde düşündükleri, bilgiye ulaşmaya çalıştıkları, çözüm yolu bulmak için beyin fırtınası yaptıkları, yaratıcı çözüm önerileri ortaya koydukları ve bu çerçevede bir model geliştirip geliştirilen bu modelin istenilen kriterlere uyup uymadığını test ettikleri bir yaklaşım olduğunun altı çizilmiştir (NGSS, 2013; NRC, 2012).

Genel olarak ortak bir tanım bulunamamasına karşılık FeTeMM yaklaşımının Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2015) tarafından ortaya atılan belli başlı özellikleri bulunmaktadır;

- Motive eden bir bağlamının olması,
- Tasarlama görevi içermesi,
- Başarısızlık durumunda dahi bir şeyler öğrenmeyi sağlaması,
- Öğretim programına uygun fen/matematik kazanımları içermesi
- Öğretimin öğrenci merkezli olması ve
- Grup çalışması ve iletişimin tasarlama sürecinin her aşamasında bulunması olarak belirtilmiştir.

2.2. 21. Yüzyıl Becerileri ve FeTeMM Eğitimi

Ülkeler arası yoğun rekabetin olduğu günümüz ekonomik koşullarında toplumların iktisadi açıdan kalkınabilmeleri, refah seviyelerini arttırabilmeleri ve kültürel olarak varlıklarını devam ettirebilmeleri; kendi kültürel değerlerini özümsemiş, yeni bilgi ve becerilerle donatılmış, hem kendine güvenen hem de farklı kültürlerle karşı saygılı bir insan gücü potansiyeline sahip olmaları gerekmektedir (MEB, 2011). Bu açıdan, öğrencilerin günümüz dünyasını her yönden okuyabilmeleri ve ileride dünya sahnesinde ülkemizin aktif olarak söz söyleyen konumda olabilmesi için yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmenin gerekliliği çok açıktır.

21. yüzyıl da bireylerin sahip olması gereken becerileri farklı organizasyonlar (ISTE, AACU, P21 ve OECD) farklı şekillerde ele almışlardır. Bu organizasyonların genel olarak araştırma-sorgulama, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, girişimcilik, inovasyon ve iletişim gibi becerilerin üzerinde durdukları tespit edilmiştir (Hastürk, 2017).

FeTeMM eğitimi, günümüzde adından çok fazla söz ettiren yirmi birinci yüzyıl becerilerini bireylere kazandırabilecek bütüncül bir bakış açısıyla gün yüzüne çıkmıştır (Bybee, 2010). Eğitimde FeTeMM yaklaşımı sayesinde kişilerin hem yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarını hem de eğitimde kaliteye erişmelerini sağlayacaktır (TÜSİAD, 2014).

2.3. FeTeMM Eğitimi ve 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Günümüz eğitim sistemi, geçmiş eğitim sistemlerine göre oldukça farklılaşmıştır. Küreselleşen dünyada birçok ülke eğitimi bir sıçrama tahtası olarak görmekte ve araştırma, sorgulama yapabilen yeni şeyler üretebilen kısacası 21. Yüzyıl becerileriyle donatılmış çok yönlü bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla ülkemizin 2023 hedeflerine de katkı sağlayabileceği de düşünülen FeTeMM eğitimi 2017 öğretim programı ile fen bilimleri dersine entegre edilmiştir. FeTeMM eğitimi özellikle mühendislik tasarım modeline dikkat çektiği için öğretim programına

mühendislik ve tasarım becerileri de eklenerek ülkemizde FeTeMM eğitimine verilen öneme dikkat çekilmiştir.

2.4. Ülkelerin FeTeMM Eğitimi Stratejileri

Değişen ve gelişen dünyada ülkeler özellikle son 15 yılda FeTeMM yaklaşımının farkına varmış ve bunu eğitim sistemlerine entegre etmeye çalışmışlardır. Birçok gelişmiş ülke, FeTeMM yaklaşımını uygulayarak öğrencilerin FeTeMM içeriğindeki disiplinlere olan ilgilerini arttırabilmek için çalışmalar gerçekleştirmektedir (Scott, 2012). Öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine olan ilgisinin artması demek daha fazla kalkınma daha fazla üretim anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda çoğu ülke FeTeMM yaklaşımını bir sıçrayış, bir kalkınma olarak görmektedir.

Ülkeler arasındaki küresel rekabet, bu ülkelerin yenilikçilik yarışı içine girmelerine sebep olmuştur. Bu endüstriyel ve teknolojik gelişmişlik yarışının hızlanmasıyla ülkeler FeTeMM disiplinlerine yönelik iş gücünü sağlayabilmek için eğitim politikalarında reformlar yapmak zorunda kalmışlardır (Akgündüz vd., 2015). Özellikle FeTeMM yaklaşımı uygulamasıyla önemli yol almış bu ülkelerden bazıları ile ilgili araştırmalar alt başlıklar halinde aşağıda belirtilmiştir.

2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve FeTeMM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), yayınladığı eğitim raporlarıyla gelişen dünyanın getirdiği gereklilikleri yerine getirebilmek için FeTeMM eğitiminin ve disiplinlerinin önemine vurgu yapmış ve bu amaçla FeTeMM yaklaşımını devlet eğitim politikası haline getirmiş ve birçok eyalette FeTeMM merkezleri ve okulları kurmuşlardır (MEB, 2016).

Başkan Obama ülkenin bir zamanlar bulunduğu dünya çapında yenilik ve gelişmiş teknoloji zirvesinden kaydığını ileri sürmüş ve önümüzdeki on yılda zirveye ulaşmada amacın fen ve matematik eğitimlerinde zirveye ulaşmak olduğunu

bildirmiştir (Cavanagh, 2009). Ayrıca Obama (2013) yaptığı Beyaz Saray Bilim Fuarı konuşmasında şunları söylemiştir;

‘Başkan olarak odaklandığım şeylerden biri de herkesin iş başında olacağı yaklaşımı Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarında nasıl oluşturacağımızdır. Bu alanlarda yeni öğretmen ordusunu nasıl yetiştireceğimiz konusunu öncelik yapmaya ve ülke olarak hepimizin bu alanların hak ettiği değeri görene kadar yükseldiğinden emin olmaya ihtiyacımız vardır’ (Obama, 2013).

Obama hemen hemen her konuşmasında FeTeMM’ in eğitim politikası yapılmak ve uygulanmak istenmesinin sebebini, ekonomik ve iktisadi gücünü korumak için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişmiş insan sayısını arttırmaya bağlamıştır. Böylelikle FeTeMM eğitime önem verilmesi gerektiğini belirtmiştir. ABD’ de FeTeMM eğitimi ülkenin ekonomik ve teknolojik gücünü korumak açısından önemli görülmektedir (Norris, 2010).

ABD’nin şu anda fen ve teknoloji açısından lider olma yolunda birçok ülkenin arkasında kaldığı söylenebilir. FeTeMM yeniliklerinin ve eğitiminin 10 yıl öncesine kadar öncüsü olan bir ülkede, yirminci yüzyılın ortalarında nükleer ve roket biliminde sayısız başarıya imza atmış bir ülkenin öğrencilerinin hızlı bir düşüşe geçmesi herkes tarafından şaşırtıcı bulunmaktadır (Raju ve Clayson, 2010).

Amerika Birleşik Devletleri yeniden fen ve teknoloji lideri olabilmek ve ülkenin teknolojik ve ekonomik gücünü korumak amacıyla FeTeMM eğitimini ülkenin tamamında yaygınlaştırmıştır. ABD’de genel olarak dört farklı türde FeTeMM okulları bulunmaktadır (National Research Council, 2011). Bunlar;

1. Seçici FeTeMM okulları
2. Kapsayıcı FeTeMM okulları
3. FeTeMM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları
4. Okullarda FeTeMM programları

2.4.2. Avrupa Birliği Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi

Avrupa' da eğitimle ilgili bazı eksikliklerin keşfedilmesi FeTeMM alanına duyulan ilgiyi arttırmıştır. Günümüz çağını yakalayabilmek için gerekli olan özelliklere sahip bireylerin azalması FeTeMM yaklaşımının önemini günden güne arttırmıştır. Avrupa' da en önemli sorun özellikle bilişim teknolojileri alanı olmak üzere teknik alanda nitelikli iş gücü sorunudur. Ayrıca matematik ve fizik alanında bilim insanı sayısının az olması ve FeTeMM çalışmalarına katılan kadınların sayısının düşmesi de FeTeMM eğitimlerine önemin artmasını sağlamıştır. (MEB, 2018)

Avrupa' da özellikle öğretmenlerin yeterli niteliğe sahip olmadığı düşünölmektedir. Öğretmenlerle ilgili bu sorunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Yaş; Avrupa' da öğretmenlerin üçte birinin 50 yaş üstü olması ve öğrenci-öğretmen arasındaki yaş farkının giderek açılması.
- Teknoloji; FeTeMM' in endüstrideki ve araştırmalardaki hızlı gelişimi.
- Eğitim; FeTeMM Öğretmenlerinin mesleki olarak geliştirilmesi ihtiyacı.
- Meslek; FeTeMM öğretmenliği talebinin günden güne azalmasıdır (Durando, 2017).

Ülkeler bu ve bunun gibi karşılaşılan sorunları gidermek için bilimsel ve teknolojik açıdan bazı stratejiler belirlemişlerdir. Avrupa' da Almanya, Fransa, İrlanda, Norveç, Birleşik Krallık, İspanya, Avusturya ve Hollanda bilim eğitiminde bir stratejiye sahiptir. Bunun yanı sıra Avrupa' da hemen hemen her ülkenin FeTeMM alanlarına ilişkin çalışmaları bulunmaktadır (Eurydice Türkiye Birimi, 2011).

2.4.3. Güney Kore ve FeTeMM Eğitimi

Güney Kore gelecek kuşakların daha yenilikçi bireyler olarak yetişebilmeleri için son zamanlarda FeTeMM eğitimi uygulamalarına başlamıştır. Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı beşinci disiplin olarak sanatı da ekleyerek STEAM (fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) olarak adlandırmıştır. Güney Kore' de STEM

eğitimine sanatsal anlayış da eklenerek fen ve teknoloji disiplinlerinde kaliteli insan kaynakları için bir noktada birleşen ‘STEAM’ eğitimi tanımlanmıştır (Kang vd., 2013).

STEAM eğitimi henüz 2011 yılında oluşturulan ve geliştirilen yeni bir yaklaşımdır. Bu eğitimin amacı öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini arttırmak ve onların problem çözüme becerilerini arttırmaktır. Bu açıdan STEAM eğitiminin bireylerin fen ve teknoloji rekabetlerini geliştirmelerini sağlayacağı ifade edilmiştir (Maes, 2010; Kim, 2011).

2.4.4. Rusya ve FeTeMM Eğitimi

Rusya’nın eğitimdeki öncelikli amacı Yükseköğretim Enstitülerinin mevcut eğitimlerini iyileştirmeye yöneliktir. Eğitimde bulunan eksiklikler yeni programlarla giderilmeye çalışılmış ve Rusya hükümeti FeTeMM eğitimi kapsamında üç işe koyulma maddesi yayımlamıştır. Genel olarak mühendislik programlarının kalitesinin artırılması, matematik eğitiminin geliştirilmesi ve yükseköğretim enstitülerinin fen bilimleri, mühendislik ve tıp programlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır (Smolentseva, 2015).

2.4.5. Türkiye ve FeTeMM Eğitimi

Türkiye’nin PISA ve TIMSS sınavlarından aldıkları sonuçlar incelendiğinde bu sınavlarda daha iyi sonuçlar alabilmesi ve ekonomik açıdan da kendini geliştirebilmesi için FeTeMM eğitiminin öncelikli olarak masaya yatırılması gerektiği “STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” adlı TÜSİAD (2014) raporunda belirtilmiştir (TÜSİAD, 2014). FeTeMM eğitimi ile ilgili ulusal genel bir strateji bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında Türkiye’de FeTeMM’in geliştirilmesine ilişkin amaçlardan bahsedilmiştir. TUBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından hazırlanan 2011-2016

Bilim Teknoloji Kalkınma Planında öğrencilerin FeTeMM yaklaşımını destekleyen çalışmaları üzerinde durulmaktadır (Baran, Canbazoğlu-Bilici, & Mesutoğlu, 2015).

Ülkemizde fen bilimleri dersi öğretim programına göz atıldığında; bilimsel süreç becerileri, analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi becerilere yer verildiği saptanmıştır. Ayrıca Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ve duyuşsal becerilere ilişkin kazanımlara da yer verilmiştir (MEB, 2013). Bunların yanı sıra FeTeMM eğitime de katkı sağlayabilecek araştırma-sorgulama temelli eğitim üzerinde de durulmaktadır. Ancak ülkemiz eğitim programlarında fen, teknoloji, matematik kazanımlarına mühendislik disiplinlerine nazaran daha fazla yer verildiği görülmektedir (Yıldırım & Altun, 2015).

FeTeMM yaklaşımının daha iyi yerlere gelebilmesi adına müfredatta yapılan güncellemelerle birlikte FeTeMM merkezlerinin kurulması da zaruridir (MEB, 2016). Ülkemizde FeTeMM ile ilgili ilk çalışmalar Hacettepe Üniversitesi ve Aydın Üniversitesi tarafından yapılmıştır. Bu üniversiteler kendi bünyelerine bağlı FeTeMM merkezi açmışlardır (Akgündüz vd, 2015). Bu merkezler FeTeMM eğitimini geniş alanlara yayma ve ilgili eğitim yaklaşımı ile ilgili araştırmalar da bulunma imkanı sağlamaktadır. Bunun yanında öğretmenlerin eğitimi, müfredata entegre çalışmaları ve hizmet içi eğitimler açısından önemli bir rol üstlenmektedir (Çepni, 2017).

2.5. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri

Günümüzde ihtiyaç duyulan insan niteliklerinin değişmesiyle eğitim anlayışları da değişim yaşamış ve öğrencilerin sadece bilgi ile yetindikleri bir eğitimden ziyade bazı becerilerinde kazandırıldığı bir eğitim anlayışı söz konusu olmuştur. Bu becerilerden öne çıkanlardan bir tanesinin bilimsel süreç becerileri olduğu söylenebilir. Fen bilimleri dersi özelinde insanların doğayı incelemede kullandıkları beceriler ve düşünme becerileri kazandırılması gereken bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilmektedir (Önal Çalışkan ve Kaptan, 2009). Bu becerilerle ilgili farklı sınıflandırmalar var olmakla birlikte Martin (1997) bilimsel süreç becerilerini; temel bilimsel süreç becerileri (gözlem yapma, sınıflama yapma, iletişim,

ölçme, tahmin etme, çıkarımda bulunma) ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri (değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotezler formüle etme, verileri yorumlama, operasyonel olarak tanımlama, deney yapma ve modeller oluşturma) olarak iki ana başlık altında toplamıştır.

İlgili alan yazına bakıldığında bilimsel süreç becerileriyle ilgili birçok tanım karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

Bilimsel süreç becerilerini (Ostlund, 1992), dünya hakkında bilgi elde etmek ve edinilen bilgileri düzenlemek için sahip olunan en güçlü malzemedir şeklinde ifade etmiştir. Öte yandan, bilimsel süreç becerileri, öğrenme sürecinde öğrencilere kazandırılması gereken fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biridir (Germann, 1989). (Myers, Washburn & Dyer, 2004)' a göre, bireylerin araştırma ve sorgulama sonuçlarını üretmelerine imkan sağlayan, fennin temelini oluşturan becerilerdir. Bir başka görüşe göre, "Bilim insanların bilimsel araştırma süreçlerinde kullanmış oldukları yöntemler ve yapmış oldukları davranışlar bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır (Brotherton & Preece, 1995)."

Bilimsel araştırma yapabilmek için gerekli bilgi ve beceriler vardır. Wilke ve Straits (2005) bu bilgi ve becerileri şu şekilde sınıflandırmıştır;

- Gerçek bilgi; ilgili alana özgü içerik bilgisini içerir.
- Temel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflandırma, tasarlama, çizme, yazma, ölçme, tahmin etme, ilişki kurma, analiz etme, uygulama, özetleme, iletişim kurma, değerlendirme, sentez yapma, yaratma ve problem çözmeyi,
- Bilimsel yöntem becerileri; soru sorma, hipotez oluşturma, tahminde bulunma, deney tasarlama, veriyi toplama ve analiz etme, sonuca varma, bulguyu yorumlama, model oluşturma ve yargıda bulunmayı,
- Deneysel tasarım becerileri; tanımlama, hata kaynaklarını, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini, uygun materyalleri, sınırlılıkları içerir.

Fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları açıklamada kullandığımız düşünme becerileri olarak tanımlanmaktadır. Bu zaruri becerileri öğrencilere kazandırarak onları kendi dünyalarını daha iyi öğrenmelerine ve anlamlandırmalarına katkıda bulunulabilir. Ayrıca bu becerilerden bilim insanlarının çalışmaları esnasında kullandıkları beceriler diye bahsedilmektedir (MEB, 2005: 42).

Fen Bilimleri dersi öğretim programının temel amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2017). Fen okuryazarlık kavramları ile bilimsel süreç becerileri iç içedir. Fen bilimleri dersi öğretim programlarında amaç sadece bilgi öğrenme alanında bulunan (Madde ve Değişim, Canlılar ve Hayat, Fiziksel Olaylar ve Dünya ve Evren) fen kavramlarının kazandırılmasının yanı sıra ‘duyuş’, ‘beceri’, ve ‘Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanlarını da kazandırmaktır. Beceri öğrenme alanında ise ‘bilimsel süreç becerileri’ ve ‘yaşam becerileri’ olarak oluşturulmuştur. Bilimsel süreç becerileri bu alanın önemli bir kısmını oluşturmaktadır (MEB, 2017).

2.6. Fen Dersine Yönelik Tutum

Tutum, belirli bir durum, nesne, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş olumlu ya da olumsuz tepki gösterme durumu olarak tanımlanmaktadır (Tezbaşaran, 1996). Turgut’ a (1983) göre tutum, bir kimsenin herhangi bir olay, eşya ve insan topluluğuna karşı olumlu ya da olumsuz tepki gösterme eğilimidir. Bir şeyle ilgilenen kişi, zamanının büyük bir kısmını ilgilendiği şeyle ve onunla ilintili bulunduğu işlerle uğraşmak veya düşünmekle geçirir (Tezbaşaran, 1996).

Eğitim ve öğretim sürecinde tutumların ölçülmesi birçok açıdan fayda sağlamaktadır. Bunlar; bireyin belli bir süreç içerisindeki tutumlarını tespit etmek, ilerideki davranışlarını yordamaya çalışmak, içinde bulunduğu koşullarla ilgili tutumlarını saptamak, tutumlarını değiştirmek ya da yeni tutumlar oluşturmak şeklinde ifade edilebilmektedir. Böylece bireylerin davranışları bilimsel olarak formüle

edilmeye çalışılması, elde olan davranışı daha olumlu hale getirmeyi sağlamaktadır (Baysan ve Tekarslan, 1998; Öner, 1997).

Fen bilimleri dersinde daha etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinde öğrencilerin bu derse yönelik tutumları önemli görülmektedir (Özbaş, 2016: 663). Fen bilimleri dersi, öğrencileri bilişsel açıdan ve yaratıcılık açısından geliştiren temel bir ders olarak ilköğretim ders programlarında yer almaktadır. Fen ile ilgili konulara merak ve ilgi uyandırılması ve bu konulara ilişkin pozitif düşünceler, öğrencilerin bilişsel yeterliklerinin gelişmesine katkıda bulunur (Kaya ve Büyük, 2011: 120).

İlköğretim çağı öğrencilerin bütün öğrenim hayatını etkileyen ve önemli izler bırakan önemli bir dönemdir. Bu sebeple, bu çağda fen bilimleri dersinin iyice öğretilmesi ve sevdirmesi oldukça önemlidir (Kurt, 2001). Öğrencilere gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri olaylar ile okulda öğrenecekleri olayları ilişkilendirebilecek bir fen eğitimi verilebilirse hem fen bilimlerine yönelik ilgi ve tutumları artacak hem de yaşamlarının devamında aynı bir bilim insanı gibi bilimsel düşünebilen bireyler olma yolunda ilerlemeleri sağlanacaktır (Tatar, 2006).

2.7. İlgili Araştırmalar

2.7.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda FeTeMM eğitimi popülerliğinin artmasıyla birlikte ortaya çıkan akademik çalışmalarda artmıştır. Bu çalışmaların ülkemize kıyasla diğer ülkelerde daha çok yapıldığı, Türkiye’de FeTeMM çalışmalarına daha geç başlandığını ve çalışmalarında yetersiz olduğu açıktır. İlgili alan yazın tarandığında, FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların daha çok ortaokul öğrencileriyle ve fen bilimleri öğretmen ya da öğretmen adaylarıyla yapıldığı görülmüştür. Çalışmalarda daha çok akademik başarı, fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon, bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri öğretmen ya da öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri gibi değişkenlere bakılmıştır.

Yamak vd. (2014), FeTeMM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, 2014 yaz döneminde 25 öğrenciyle bir proje kapsamında çalışma yürütmüşlerdir. “ Bilim ve Fen hakkında Gerçekten Ne düşünüyorum? Ölçeği” ve “ Bilimsel Süreç Becerileri Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilim ve fene yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), FeTeMM tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve öğrencilerin FeTeMM’ e yönelik tutumlarının demografik özelliklere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek istedikleri çalışmalarında 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre daha önce FeTeMM etkinliği yapmamalarına rağmen FeTeMM tutum düzeyleri iyi seviyede bulunmuştur. Cinsiyet ve okul düzeyi değişkenlerine göre FeTeMM tutumlarında farklılık bulunmamıştır.

Gazibeyoğlu (2018), FeTeMM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini karma araştırma deseni (nicel/nitel) ile incelemiştir. Araştırmasında başarı testi, tutum ölçeği, FeTeMM görüşme formu uygulamış ve 5 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarında ve fen dersi tutumlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulmuştur.

Doğanay (2018), probleme dayalı FeTeMM etkinlikleriyle desteklenen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisini karma araştırma deseni (nicel/nitel) ile incelemiştir. Çalışmasına iki farklı okulda 7. Sınıfta eğitim-öğretimine devam eden ve seçkisiz yöntemle belirlenen 40 öğrencinin katılımını sağlamıştır. Araştırmasında başarı testi, tutum ölçeğini uygulamış ve bazı öğrencilerle de yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi gerçekleştirmiştir. FeTeMM etkinlikleriyle gerçekleştirilen eğitimin öğrencilerde anlamlı sonuçlar verdiği bulgulanmıştır.

Ceylan (2014), ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde karşımıza çıkan asitler ve bazlar ünitesinde FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini nicel araştırma deseni ile incelemiştir. Araştırmasında başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi, problem çözme envanteri ve sadece deney grubunda bulunan öğrencileri ile FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüş anketi son test olarak uygulamıştır. Öğrencilerin akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından başarılı oldukları görülmüştür. Bununla birlikte deney grubunda bulunan öğrencilerin FeTeMM Eğitimi ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğu ifade edilmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), işbirliğine ve FeTeMM tabanlı eğitim etkinliklerine dayalı öğretim programlarının etkilerini belirlemek amacıyla FeTeMM destekli okul sonrası etkinliklerinin özelliklerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kapsamında gözlemler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, FeTeMM etkinlikleri ve boş zaman aktiviteleri yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin işbirliğine dayalı FeTeMM etkinliklerine karşı yüksek ilgi duydukları, okul sonrası yapılan etkinliklerin süre ve zaman kaygısı taşımaması nedeniyle daha verimli olduğu ve sık sık tekrar edilmesi gerektiği saptanmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), FeTeMM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenleriyle FeTeMM eğitimi ve FeTeMM temelli ders etkinlikleri hakkında görüşlerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğretmenler FeTeMM temelli etkinliklerle fizik alanındaki konuları daha çok bağdaştırdıklarını, FeTeMM etkinlikleriyle ders işlemek istediklerini fakat zaman ve malzeme sıkıntısının bu duruma engel olduğunu belirtmişlerdir.

Biçer (2018), fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM hakkındaki görüşlerini cinsiyet, eğitim düzeyleri, öğrenim dereceleri, hizmet süresi açısından incelemiştir. Veri toplamak amacıyla 5’li likert “fen bilimleri dersini yürüten öğretmenlerin FeTeMM hakkındaki görüşlerinin incelenmesi ölçeği” geliştirmiştir. Sonuç olarak fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM hakkındaki görüşlerinin cinsiyetleri, eğitim düzeyleri ve öğrenim seviyelerine göre olumlu farklılık göstermediği ancak hizmet

süresine göre; 16-20 yıllık fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM hakkındaki görüşlerinin daha olumlu olduğunu bulgulamıştır.

Nağaç (2018), fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde FeTeMM eğitiminin kullanılmasının öğrencilerin akademik derece ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmasını ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen modelinde tasarlamıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve problem çözme envanteri kullanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra ise deney grubu öğrencilerine FeTeMM öğretim yönteminin uygulanmasına ilişkin öğrenci görüşme formu uygulamıştır. Sonuç olarak, FeTeMM uygulamalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarında ve problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak farklılık görülmediği, buna rağmen öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerinin alındığı forma göre öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı ve dersin daha çekici geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

FeTeMM yaklaşımı adından 2000'li yıllardan itibaren söz ettirmesine rağmen ülkeler FeTeMM' i eğitim politikalarına dahil etmesiyle birlikte yapılan çalışmalar da artış göstermiştir. Bu bölümde yurt dışında yapılan çalışmalardan bahsedilecektir.

Hartzler (2000), bütünleştirici öğretimin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini incelediği bir meta analiz çalışması yapmış, mühendislik tasarımı kullanılarak öğretilen fen ve matematik uygulamalarının öğrencilerin derse olan ilgisini, başarılarını, öğrenme isteğini ve öz yeterliğini arttırdığı sonucuna varmıştır

Judson ve Sawada (2000), matematik ve fen bilimleri dersini birbirine entegre ederek öğretmenin etkisini incelemiş, bu durumun öğrencilerin matematik dersi başarı düzeyi seviyesini arttırdı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada matematik öğretmenleri, FeTeMM disiplinleri arasındaki bütünleştirici yaklaşımın, matematik dersinde başarının yakalanması için gerekli görmüşlerdir.

Akins ve Burghardt (2006) tasarım yapma konusunda karşılaşılan sorunların matematiksel akıl yürütme becerileri ile çözülmesinin etkisini ortaokul ve lise düzeyinde bulunan öğrenci grupları üzerinde incelemiştir. Bütün öğrencilere ön-test uygulanarak öğrenciler dörderli gruplara ayrılmış, çalışmanın tamamlanmasının ardından yapılan son teste göre, tüm dördü grupların matematik ve fen testinde aşama kaydettikleri görülmüştür. Hatta en düşük dereceye sahip grup son durumda en yüksek dereceyi elde etmiştir. Buradan çıkarılacak sonuca göre farklı disiplinler birleştirilerek çözüm üretildiğinde karşılaşılan sorunların daha kolay çözüldüğü ve mantıksal çıkarımlar yapılabildiği tespit etmişlerdir.

Ricks (2006), ortaokul öğrencileriyle fen yaz kampı kapsamında bir doktora çalışmasında, kampa katılan öğrencilerin fen alan bilgilerinde ve fen bilimlerine yönelik tutumlarında artış olduğu ve bu öğrencilerin ileriki dönemlerde daha çok STEM mesleklerine yöneldikleri sonucuna ulaşmıştır.

Riskowski vd. (2009), daha önce hiç mühendislik projesi yapmayan 8.sınıf öğrencileriyle su kaynakları ile ilgili bir mühendislik projesi uygulamıştır. Öğrencilerin su kaynaklarına ilişkin bilgileri proje öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirme teknikleriyle ölçülmüştür. Yaptıkları çalışmalarında mühendislik tasarım sürecini kullanmalarının öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenmede gelişim sağladığı ve dersleri daha eğlenceli hale getirdiğini ifade etmiştir.

Dabney vd. (2012) okul dışında gerçekleşen etkinliklerin öğrencilerin üniversitede FeTeMM ile ilgili mesleklere yönelik ilgilerini araştırmak için çalışma düzenlemiştir. Okul dışı etkinliklerin fen bilimleri ve matematiğe olan ilgilerini arttırdığı gibi FeTeMM alanlarına olan ilgilerini de arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), ortaokul öğrencilerine FeTeMM kariyeri hakkında doğru bilgi vermenin önemini ortaya koymayı hedefledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. FeTeMM ile ilgili meslek yapan kişilerle röportajlar yapılmış ve bu röportajların videoları 8 hafta boyunca sınıfta izletilerek bu alanda öğrencilerin ilgisinin artıp artmadığı incelenmiştir. Çalışmanın verileri 3 aşamada toplanmış,

birinci aşamada videolar izletilmeden önce, ikinci aşamada videoların yarısı izletildiğinde ve son aşamada ise videoların tamamı bittikten sonra toplanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre videoların izletildiği deney grubu öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerinin deney grubu öğrencilerine göre anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Cho ve Lee (2013), altıncı sınıf düzeyinde bulunan öğrenciler için STEAM eğitimi temelli ders planı hazırlamış ve öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı kişilik becerilerinin artırılmasını incelemişlerdir. Sekiz hafta boyunca öğrencilerden tasarım yapmaları ve sunulan bazı problemleri STEAM yaklaşımı ile çözmeleri istenilmiştir. Çalışma sonucunda başlangıçtaki süreçte öğrencilerin zorlandığı ancak daha sonra çok karmaşık problemleri bile kısa sürede çözme yetenekleri gösterdikleri belirlenmiştir.

Wendell ve Rogers (2013), mühendislik tasarım modeline göre hazırlanan müfredatın ilkökul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve alan bilgilerine olan etkisini incelemişlerdir. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark oluşmamasına rağmen alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öner ve Capraro (2016), ABD’ de bulunan FeTeMM okullarının amacına hizmet edip etmediğini belirlemek amacıyla Teksas eyaletinde bulunan T- STEM okullarının akademik başarılarının diğer okullarla boylamsal karşılaştırmasını yapmışlardır. Okulların fen ve matematik başarılarının karşılaştırıldığı bu çalışmada iki farklı okulda da öğrencilerin hem matematik hem fen başarıları değişimi yıllar içinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunurken, T- STEM okullarının akademik başarıları ile diğer okulların akademik başarı seviyeleri arasında pozitif bir fark saptanmamıştır.

III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Işığın Madde İle Etkileşimi” ünitesinin öğretimi FeTeMM etkinlikleriyle birlikte uygulanmış ve öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerine etkisi incelenmiştir. Bu yönüyle bu çalışma, hem nicel hem de nitel bir çalışmadır. Her iki araştırma türlerinin yani nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı araştırma yöntemi karma yöntem (mixed type) olarak tanımlanmaktadır. Creswell (2012)’ ye göre nicel ve nitel yöntemlerin bir arada entegre edilerek kullanılması araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlamaya yardım etmektedir.

Araştırmada, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla tek grup ön test – son test kontrol grupsuz yarı deneysel modele başvurulmuştur. Bu modelde deneysel işlemin etkisi sadece tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön-test, sonrasında son-test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Bu yönüyle desen tek faktörlü gruplar içi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir. Desende tek gruba ait ön-test ve son-test değerleri arasındaki farkın anlamlılığı test edilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2008, s: 142) .

Nitel veriler için ilgili ünite kapsamında uygulanan FeTeMM etkinliklerine yönelik, deney grubu öğrencilerine etkinlikler tamamlandıktan sonra FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerini forma yazmaları istenmiş ve daha sonra rastgele belirlenen 10 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu tür görüşmeler, önceden belirlenen sorular çerçevesinde bireyin konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Çepni, 2014).

Bu çalışma, Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7-A şubesinde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Bu sınıfta bulunan öğrencilere ünite konuları FeTeMM etkinlikleriyle desteklenerek işlenmiştir. Uygulama öncesinde “fen bilimleri tutum ölçeği” (FBTÖ) ve “bilimsel süreç becerileri” (BSBÖ) deney grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. 6 hafta süren uygulama sonunda ön-test olarak uygulanan testler son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla “FeTeMM Görüş Formu” (FGF) ve on öğrenci ile “yarı yapılandırılmış görüşmeler” gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deneysel modeli tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmanın Deneysel Modeli*

<i>Gruplar</i>	<i>Ön-test</i>	<i>Uygulama</i>	<i>Son-test</i>
Çalışma Grubu	Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	FeTeMM etkinlikleri ile destekli	Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, STEM Görüş Formu, Yarı Yapılandırılmış Görüşme

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7-A şubesinde öğrenimine devam eden 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerin 7'si kız, 13'ü erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Nitel görüşmeler için ise 4'ü kız, 6'sı erkek olmak üzere 10 öğrenci belirlenmiştir. Bu belirlenen 10 öğrenci tüm öğrenciler arasından rastgele seçilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri ve nitel görüşlerin alınması ve betimlenmesi sırasında kullanılan öğrenci adlarına ilişkin oluşturulan kodlar Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri

<i>Grup</i>	<i>Cinsiyet</i>			
	<i>Kız</i>		<i>Erkek</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>Deney</i>	7	35	13	65
<i>Nitel Görüşmeler İçin Öğrenci Kodları</i>	Ö1k, Ö6k, Ö12k, Ö19k		Ö3e, Ö4e, Ö9e, Ö11e, Ö15e, Ö16e	

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde, veri toplama araçları ve geliştirilme süreci hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmektedir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ)
2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)
3. FeTeMM Görüş Formu (SGF)
4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

3.3.1. Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Bu çalışmada, öğrencilerin fen bilimleri dersi tutumlarını ölçmek için (Çavaş, 2004) tarafından geliştirilen ve gerekli izin alınarak kullanılmasına karar verilen Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ) kullanılmıştır. Bu ölçek, olumlu ve olumsuz toplam 36 madde bulunmaktadır. Ölçeğin Cronbach güvenirlik katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur. 4'lü likert tipinde olan bu ölçeğin derecelendirmesi “her zaman” , “bazen” , “çok az” ve “hiçbir zaman” şeklindedir.

Anketteki olumlu maddelerin puanlaması şu şekildedir: “Hiçbir zaman”: 1 puan, “Bazen”: 2 puan, “Çok az”: 3 puan ve “Her zaman”: 4 puan olarak hesaplanmıştır. Anketteki 3., 6., 10., 11., 18., 22., 23., 26., 27., 28., 30., 31. ve 34.'üncü maddeler olumsuz ifadeler içerdiğinden, bu maddeler tersten puanlanmaktadır.

3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)

Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için (Aydoğdu, 2012) tarafından geliştirilen ve gerekli izin alınarak kullanılmasına karar verilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ) kullanılmıştır. Bu ölçek, farklı kategorilerde 27 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirliği (KR-20) 0,84 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıda Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te bilimsel süreç becerileri ölçeğinin bazı özellikleri verilmiştir:

Tablo 3.3. *BSBÖ' deki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Edilme Düzeyleri*

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerileri	“Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki
	Alt Boyutları	Soru Numaraları

Temel Beceriler	Gözlem yapma	1, 2
	Sınıflama yapma	3, 4
	Uzay/zaman ilişkileri kullanma	14, 27
	Tahmin yapma	7
	Çıkarım yapma	5, 6
Üst Düzey Beceriler	Problemi belirleme	16, 22
	Hipotez kurma	10, 11, 17, 23
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	18, 19, 20, 24, 25
	Deney yapma	8, 12, 13, 15, 21
	Verileri yorumlama	9, 26

Tablo 3.4. BSBÖ' nün Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Ölçtüğü Bilimsel Süreç Becerisi	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği (d)	
1	Gözlem yapma	0.304	0.408	Çok iyi
2	Gözlem yapma	0.429	0.276	Kullanılabilir
3	Sınıflama yapma	0.835	0.404	Çok iyi
4	Çıkarım yapma	0.826	0.388	Oldukça iyi
5	Çıkarım yapma	0.339	0.285	Kullanılabilir
6	Çıkarım yapma	0.330	0.230	Kullanılabilir
7	Tahmin yapma	0.646	0.337	Oldukça iyi

8	Deney yapma	0.368	0.415	Çok iyi
9	Verileri yorumlama	0.670	0.395	Çok iyi
10	Hipotez kurma	0.606	0.450	Çok iyi
11	Hipotez kurma	0.632	0.505	Çok iyi
12	Deney yapma	0.620	0.591	Çok iyi
13	Deney yapma	0.499	0.463	Çok iyi
14	Uzay/zaman ilişkileri kullanma	0.446	0.486	Çok iyi
15	Deney yapma	0.536	0.464	Çok iyi
16	Problemi belirleme	0.745	0.500	Çok iyi
17	Hipotez kurma	0.754	0.440	Çok iyi
18	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	0.270	0.296	Kullanılabilir
19	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	0.536	0.368	Oldukça iyi
20	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	0.441	0.449	Çok iyi
21	Deney tasarlama	0.525	0.583	Çok iyi
22	Problemi belirleme	0.733	0.512	Çok iyi
23	Hipotez kurma	0.554	0.549	Çok iyi
24	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	0.478	0.482	Çok iyi
25	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	0.461	0.544	Çok iyi

26	Verileri yorumlama	0.472	0.532	Çok iyi
27	Uzay/zaman ilişkileri kullanma	0.684	0.493	Çok iyi

3.3.3. FeTeMM Görüş Formu (FGF)

Araştırmada, deney grubunda bulunan öğrencilerin ilgili ünite konularını öğrenirken desteklenen FeTeMM etkinlikleriyle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla (Gazibeyoğlu, 2018) tarafından geliştirilen ve gerekli izin alınarak kullanılmasına karar verilen FeTeMM Görüş Formu (FGF) kullanılmıştır. Öğrencilere uygulama bittikten sonra kendi el yazılarıyla yazmalarının istendiği iki adet açık uçlu soru yöneltilmiştir.

Öğrencilerin bu sorulara verdiği yanıtlar olumlu ve olumsuz görüş temasına göre yüzde ve frekans olarak değerlendirilmiştir.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Araştırmada toplanan nicel verileri desteklemek ve FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşlerin alındığı FGF' ye ek olarak (Gazibeyoğlu, 2018) tarafından geliştirilen ve gerekli izin alınarak kullanılmasına karar verilen 5 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler katılımcının algıladığı dünyayı kendine özgü anlatmasına yardımcı olur. Araştırmacının, katılımcının dünyasına erişebilmek amacıyla sorularını çoğunlukla açık uçlu olarak yöneltebilir. Bu tip görüşmelerde sorular esnek olarak hazırlanmalı ve görüşme farklı yapılandırılmış tekniklerle hazırlanmalıdır (Merriam, 2013).

Görüşme tekniği kullanmanın asıl amacı bir hipotezi sınamak değil, diğer insanların deneyimlerini ve bu deneyimleri nasıl anlamlandırdıklarını anlamaya çalışmaktır. Bu yüzden odaklanılan nokta diğer insanların öyküleri, betimlemeleri ve

düşünceleridir (Seidman, 1991: 3). Araştırmacı, görüşme tekniği kullanarak bireyin içsel dünyasına ulaşmaya ve olayları onun açısından anlamaya ve açıklamaya çalışır (Patton, 1987: 109).

Yarı yapılandırılmış görüşmeden nicel veriler elde etmek amacıyla deney grubunda bulunan 20 öğrenciden 10 tanesi ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme her öğrenci için yaklaşık 5-6 dk. sürmüştür. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplar ses kaydıyla alınmış daha sonra konuşma dilinden arındırılarak yazılı metne dönüştürülmüştür. Son olarak elde edilen veriler tek tek kodlanmış ve frekans değerlerine göre tabloya aktarılmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

FeTeMM yaklaşımı fen-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerinin harmanlanarak oluşturulduğu bütüncül bir yaklaşımdır. FeTeMM entegrasyonunun uygulanışı ile ilgili bağlam entegrasyonu (context integration) ve içerik entegrasyonu (content integration) olmak üzere iki farklı yaklaşımdan söz edilmektedir (Roehrig, Moore, Wang, & Park, 2012). Bağlam entegrasyonunda esas odak bir disipline ait bir konuda olup diğer FeTeMM disiplinlerinin tamamı bir üniteye ya da bir etkinlikte toplanır. Diğer taraftan içerik entegrasyonunda öğretmenin her bir FeTeMM disiplinini kullanarak konuyu öğretmesi beklenir (Roehrig vd., 2012, s.35).

Derslerimizde FeTeMM eğitiminin bağlam entegrasyonu kullanılarak etkinlikler düzenlenmiştir. Ayrıca içerik entegrasyonundan faydalanılarak da ders detaylandırılmıştır. FeTeMM etkinliklerini uygulayacağımız konuyla ilgili toplam 12 adet kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlara uygun belli bir formatta oluşturulmuş FeTeMM etkinlikleri hazırlanmıştır. Bu formata uydurulabilen 7 kazanım ile ilgili etkinlikler bağlam entegrasyonuna göre oluşturulmuş diğer kazanımlar ise içerik entegrasyonundan faydalanılarak detaylandırılmıştır. Bu şekilde her iki entegrasyonda kullanılmıştır.

Fen Bilimleri dersi sorgulama, araştırma ve özgün ürünler oluşturma amacı güden bir derstir. Bu nedenle, bu dersi daha iyi özümseyebilmek için fen bilimleri

doğasına uygun olarak öğrencilerden öğretmen rehberliğinde beyin fırtınası yapmaları istenilmiştir. Bunun yanı sıra ülkemizde FATİH Projesi ile popüler hale gelen etkileşimli tahta ile desteklenmiştir ki etkileşimli tahta kullanımını FeTeMM eğitiminin teknoloji bağlamına hizmet etmektedir. Işığın Madde İle Etkileşimi konusuyla ilgili 12 adet kazanım bulunmaktadır. Araştırma öncesi ışığın madde ile etkileşimi ünitesi kazanımlarına uygun olarak FeTeMM disiplinlerine bağlı kalınarak etkinlik ve materyaller tasarlanmıştır. Ayrıca gerektiğinde ders çeşitli video ve görsellerle de desteklenmiştir.

Tablo.3.5. Işığın Madde İle Etkileşimi Ünitesi Kazanım Tablosu

HAFTA	DERS SAATİ	KAZANIM	ENTEGRASYON TÜRÜ	ETKİNLİK NUMARASI
1	4	F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurabileceğini keşfeder.	<i>Bağlam entegrasyonu</i>	1
		F.7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.	<i>Bağlam entegrasyonu</i>	2
2	4	F.7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. <i>Renk filtrelerine girilmez.</i>	<i>Bağlam entegrasyonu</i>	3

		<p>F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.</p> <p><i>Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır.</i></p>	<p><i>Bağlam entegrasyonu</i></p>	4
		<p>F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.</p>	<p><i>Bağlam entegrasyonu</i></p>	4
		<p>F.7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.</p>	<p><i>Bağlam entegrasyonu</i></p>	5
		<p>F.7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.</p> <p><i>a. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.</i></p> <p><i>b. Matematiksel bağıntılara girilmez.</i></p> <p><i>c. Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin(büyük/küçük, ters/düz) cismin</i></p>	<p><i>İçerik entegrasyonu</i></p>	-
3	4			

		<i>aynaya olan uzaklığına göre değişebileceğini belirtir.</i>	
4	4	<p>F.7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.</p> <p><i>a. Tam yansımaya ve prizmalarda kırılmaya girilmez.</i></p> <p><i>b. Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez.</i></p>	<p><i>Bağlam entegrasyonu</i></p> <p>6</p>
		<p>F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler.</p> <p>F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.</p> <p><i>a. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğine değinilir.</i></p> <p><i>b. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.</i></p>	<p><i>İçerik entegrasyonu</i></p> <p>-</p> <p><i>İçerik entegrasyonu</i></p> <p>-</p>
5	4		

		<p><i>c. Matematiksel bağıntılara girilmez.</i></p> <p><i>d. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir.</i></p>	
6	4	<p>F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir.</p> <p>F.7.5.3.5. Ayna ve mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.</p> <p><i>Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. İmkanlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenir.</i></p>	<p><i>Bağlam entegrasyonu</i> 7</p> <p><i>Bağlam entegrasyonu</i> 7</p>

Bu çalışmada, FeTeMM mühendislik tasarım sürecine bağlı kalınarak hazırlanan, Whitworth ve Gonczi (2014) tarafından ortaya atılan ve altı basamak içeren bağlam entegrasyonu modeli kullanılmıştır. Dersin yürütülmesinde kullanılan etkinlikler bağlam entegrasyonu çerçevesinde düzenlenmiştir. Etkinlikteki basamaklar şu şekildedir:

1. *Beyin Fırtınası:* Öğrencilerin verilen tasarım ödevini gerçekleştirmek adına akıllarına ilk gelen malzeme ve metotları notlar halinde çalışma kağıdına yazmaları istenen basamaktır.

2. *Araştırma:* Öğrencilerin tasarlama sürecinde tasarım görevini gerçekleştirmek için bilmeleri gereken şeyleri belirledikleri, araştırma sorusu yazdıkları ve bunlara ulaşmak için araştırma yaptıkları basamaktır.
3. *Tasarım:* Araştırma yaptıktan sonra edindikleri bilgiler çerçevesinde malzemeleri listeledikleri, tasarımlarını sözlü, çizim veya yazılı olarak ortaya çıkarıp öğretmenlerinden somut hale getirebilmek için onay aldıkları basamaktır.
4. *Yapım ve Deneme:* Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ve yaptıkları araştırmalarla edindikleri fikirleri çerçevesinde tasarımlarını gerçekleştirdikleri, denedikleri ve denemeleri sonucunda gözlem veya ölçümler ile tasarımlarının başarısı ile ilgili veriler elde ettikleri basamaktır.
5. *Yeniden Tasarım:* Bir önceki basamakta yapılan denemeler sonucu tasarımda eksik görülen, çalışmayan ya da bunlar dışında performans geliştirmeye yönelik değişiklikler yapılarak yeniden tasarım yapıldığı basamaktır.
6. *Değerlendirme:* Yeniden tasarım basamağında yapılan değişikliklerin ne kadar etkili olduğunun ve son olarak tasarlanan ürünün baştan belirlenmiş ölçütler kullanılarak değerlendirildiği basamaktır.

Bu modele göre oluşturulan çalışma kağıdı ve her bir basamakta katılımcılara yönlendirilen sorular eklerde sunulmuştur. Ayrıca etkinliğin uygulamasının bir örneği aşağıda verilmiştir (Aydın-Günbatar, 2018).

3.4.1. Standart Bir Etkinliğin Uygulama Aşamaları

Kazanım: F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.

20 öğrenci üçlü ve ikili gruplar oluşturarak toplamda yedi grup olacak şekilde çalışmışlardır. Uygulama yaklaşık olarak 2 saat devam etmiştir. Sürenin yetmediği etkinliklerde tenefüslerde ve okul dışı ödevlendirme şeklinde etkinlikler tamamlanmıştır. Etkinlik basamaklar halinde sunulur. Wheeler vd. (2014) tarafından önerilen mühendislik tasarım modeline göre hazırlanan çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılmıştır.

1. Basamak/ Beyin Fırtınası

Beyin Fırtınası basamağında öğrencilere; “Yazın ne tür kıyafetler tercih edersiniz? Açık renk mi koyu renk mi? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin grup içinde yapacakları beyin fırtınaları ile akıllarına gelen fikirleri çalışma kağıdına not almaları istenmiştir. Bu basamak 5-10 dk. arası sürebilir. Bu bölüm tamamlandıktan sonra ikinci kısma geçilmiştir.

2. Basamak/ Araştırma

Bu bölümde, grupların beyin fırtınası basamağında ifade ettikleri fikirler ışığında araştırma yapmaları gerekmektedir. Bu basamak öğrenci seviyesine bağlı olarak değişmekle birlikte 15-20 dk. arası değişebilir. Araştırmada teknoloji kullanımının yanı sıra kitap ve çeşitli dokümanlar da kullanılabilir. Eğer zaman sıkıntısı mevcut ise bir gün önceden konu ile ilgili araştırma yapıp okula gelmeleri öğrencilere söylenebilir. Öğrencilerin araştırma süreçlerine yardımcı olmak adına şu sorular sorulmuştur;

- Tercih edilen renklerle ilgili neyi bilmek istersiniz?
- Acaba ışık, maddelerde sıcaklık artışına sebep olur mu?
- Renklerin ışığın soğurulmasında etkisi olabilir mi?

- Hangi kaynakları kullanmanız sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gereklidir? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.
- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Basamak/ Tasarım

Bu basamakta öğrenciler karar verdikleri ürünleri tasarlamak için kullanacakları malzemeleri yazar ve tasarımlarını ortaya koyarak öğretmenlerine gösterip tasarım ile ilgili dönüt alırlar. Bu basamak için de yaklaşık 15 dakika süre verilmiştir.

4. Basamak/ Yapım ve Deneme

Bu basamakta öğrenciler öğretmen onay verdiği takdirde tasarımlarını gerçekleştirirler. Her bir grubun ışığın farklı maddeler tarafından farklı miktarlarda soğurulma durumlarına göre birbirine benzer veya farklı tasarım düzenekleri oluşturmaları beklenir. Bu basamak için 25-30 dakikalık bir süre yeterli olacaktır. Sürenin yetmediği durumlarda öğrencilere okul dışında da tasarımlarını yapma imkanı verilir.

5. Basamak/ Yeniden Tasarım

Gruplarda bulunan öğrenciler tasarımlarını diğer gruplarda bulunan arkadaşlarına göstererek neler tasarladıklarını kısaca anlatırlar. Hangi grubun daha iyi bir tasarım süreci geçirdiğine daha önceden belirlenen kriterlere bakılarak karar verilir. Daha sonra kendi grubuna dönen öğrencilere yeniden tasarlama şansı verilir. Bu basamakta öğrencilere rehberlik edecek olan öğretmen süreci daha iyi sürdürebilmek için öğrencilere şu soruları yöneltebilir:

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına geri dönüp değişikliği farklı renkte bir kalem ile not alınız.
- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.
- Tasarımınızın son halini ana hatları ile belirtiniz.

Bu basamak içine de 10 dk. gibi bir süre yeterli görülmüştür.

6. Basamak/ Değerlendirme

Bu basamakta, yeniden tasarım basamağında oluşturulan tasarımlar, en başta gruplara duyurulmuş olan ölçütler çerçevesinde değerlendirilir ve en iyi tasarım sınıf katılımı ile öğrenciler tarafından belirlenir. Kriter tablosu Eklerde sunulmuştur. Bu basamak yaklaşık 15 dk. sürmektedir.

3.4.2. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

FeTeMM disiplinlerine bağlı kalınarak hazırlanan etkinliklerin 7. Sınıf öğrencilerinin Işığın Madde İle Etkileşimi ünitesindeki fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada dersler; araştırmacı tarafından mevcut programa ek olarak FeTeMM uygulamalarıyla desteklenerek işlenmiştir.

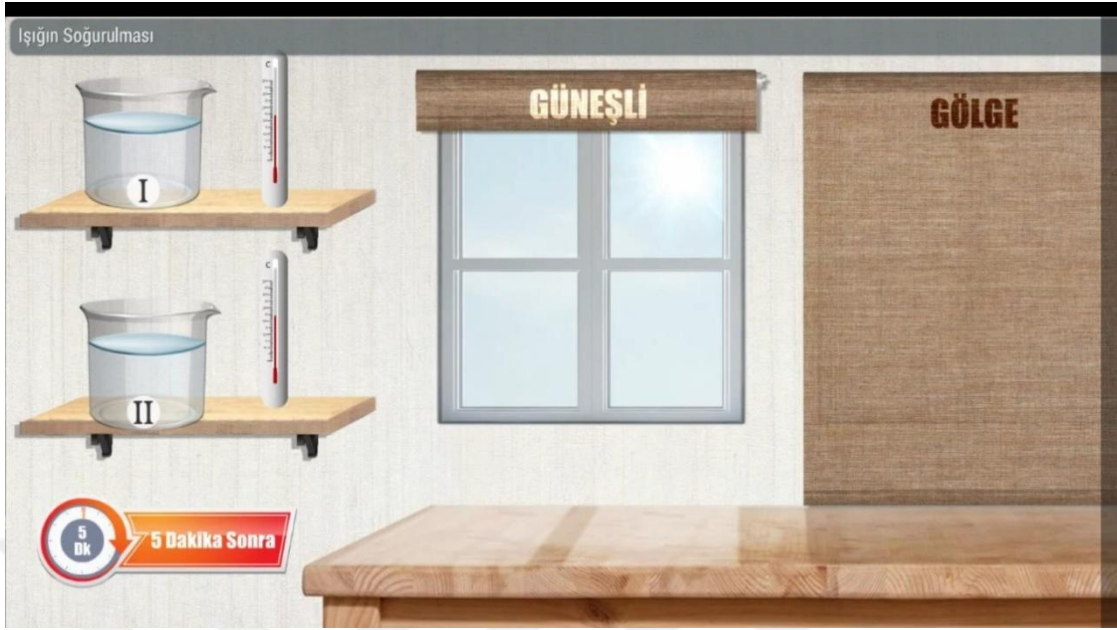
3.4.2.1. Birinci Hafta Derslerin İşlenmesi

Birinci haftanın ilk konusu ışığın soğurulmasıdır. Bu konuda öğrenciler ışığın madde ile etkileşimi sonucu madde tarafından soğurulabileceğini öğrenmişlerdir. İlgili kazanım doğrultusunda FeTeMM eğitimine göre hazırlanan çalışma kağıdı gruplara

ayrılan öğrencilere dağıtılarak konuya giriş yapılmıştır. Öğrencilerin çalışma kağıdında bulunan beyin fırtınası basamağında konuya ilgilerinin çekilmesi ve grupta diğer arkadaşlarıyla bu durumu tartışmaları sağlanmıştır. Araştırma basamağında ise öğrencilerin araştırma yaparak bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Bu aşamalarda öğretmen öğrencilere rehberlik etmiştir. Bu iki basamak tamamlandıktan sonra konu etkileşimli tahtada yapılan interaktif etkinlik ve çalışmalarla desteklenmiş, detaylandırılmıştır. Daha sonra çalışma kağıdında bulunan diğer basamaklara geçilmiş ve öğrencilerin mühendislik tasarım modeline uygun olarak bir ürün ortaya çıkarmaları istenmiştir. Öğrencilerin ürün elde ederek hem dersi daha iyi anlamlandırmaları hem de ders içi daha fazla güdülenerek öğrenme sürecine aktif katılımları sağlanmıştır. Ayrıca etkileşimli tahtada yapılan gerek etkinlikler gerek de çalışmalar sayesinde dersin çekiciliği artırılarak ders eğlenceli hale getirilmiştir.

Ürün ortaya çıkarma sürecinde ilgili konunun kavranması açısından fen boyutunun, araştırma kısmında teknolojiye faydalanılması ve interaktif etkinlik-çalışmaların yapılması teknoloji boyutunun, mühendislik tasarım sürecine uygun olarak bir ürün ortaya konulması mühendislik boyutunun, çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanılması matematik boyutuna hizmet eder.

Ders içinde konunun detaylandırılması amacıyla kırmızı renkli 2 adet özdeş metal oyuncak araba kullanılmış ilk sıcaklıkları kontrol edilmiştir. Daha sonra bunlardan bir tanesi 1 saat boyunca güneş ışığına bırakılmış ve her ikisinin de son sıcaklığı karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak siyah, beyaz ve yeşil renkli olmak üzere 3 adet özdeş metal oyuncak araba güneş ışığı alan bir yere konulmuş yaklaşık 1 saat bekletildikten sonra son sıcaklıkları karşılaştırılmıştır.



Fotoğraf 3.1. Işığın soğurulması interaktif etkinlik-1



Fotoğraf 3.2. Işığın soğurulması interaktif etkinlik-2

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "D", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "Y" harfini sürükleyiniz.

Sıcak yaz günlerinde açık renkli kıyafetleri tercih etmeliyiz.

Cisim tarafından soğurulan ışık, ısı enerjisine dönüşür.

Soğurulan ışık, ilaç ve gıda maddelerinde bozulmaya neden olabilir.

Işık parlak yüzeylerde çok fazla soğurulur, bu nedenle bu cisimler daha çabuk ısınır.

Açık renkli cisimler ışığı çok fazla soğurur ve cismin sıcaklığı hızlı bir şekilde artar.

D **Y**



Fotoğraf 3.3. Işığın soğurulması çalışma-1

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Işığın madde tarafından tutulmasına denir.

Koyu renkli kıyafetler ışığı soğurur.

Işık, madde tarafından soğurulunca maddede enerjisine dönüşür.

Açık renkli kıyafetler ışığı çok fazla .

Işığı soğuran maddelerin sıcaklığı .

azalır yansır çok fazla elektrik

ışığın soğurulması ısı soğurur artar



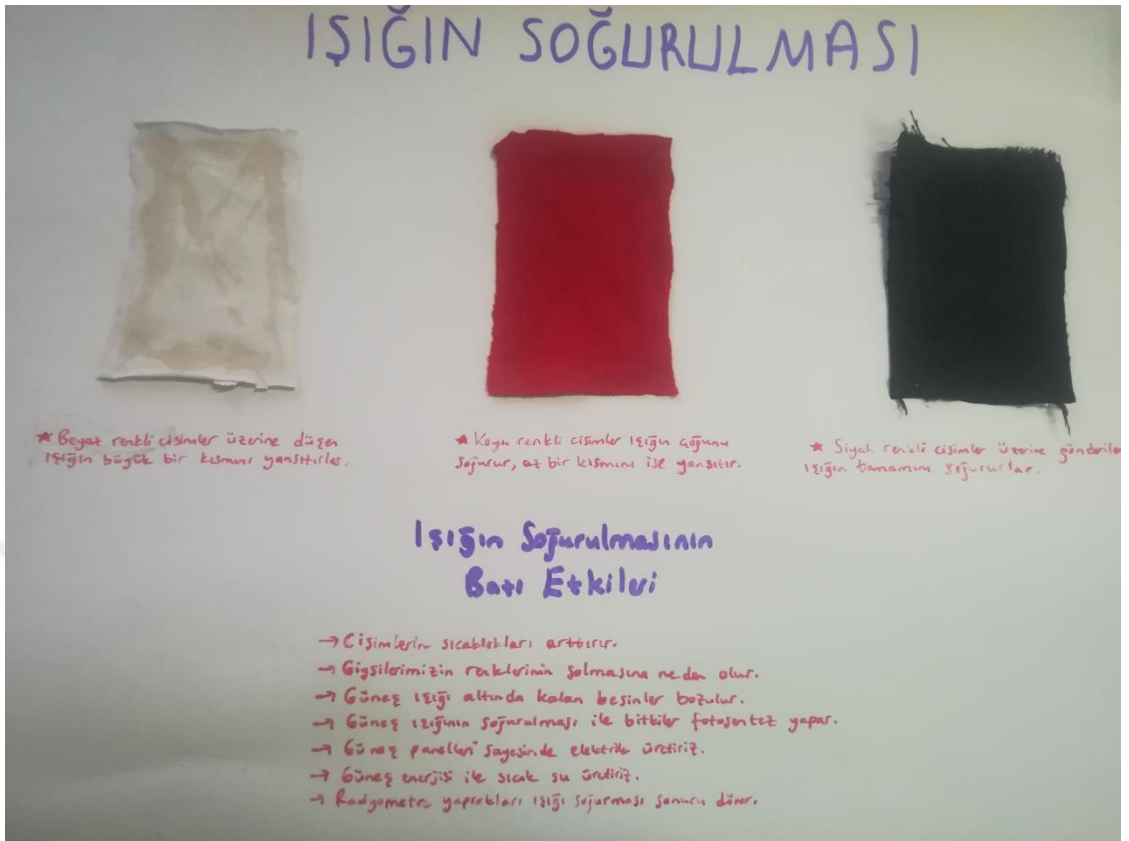
Fotoğraf 3.4. Işığın soğurulması çalışma-2



Fotoğraf 3.5. Işığın soğurulması çalışma-3



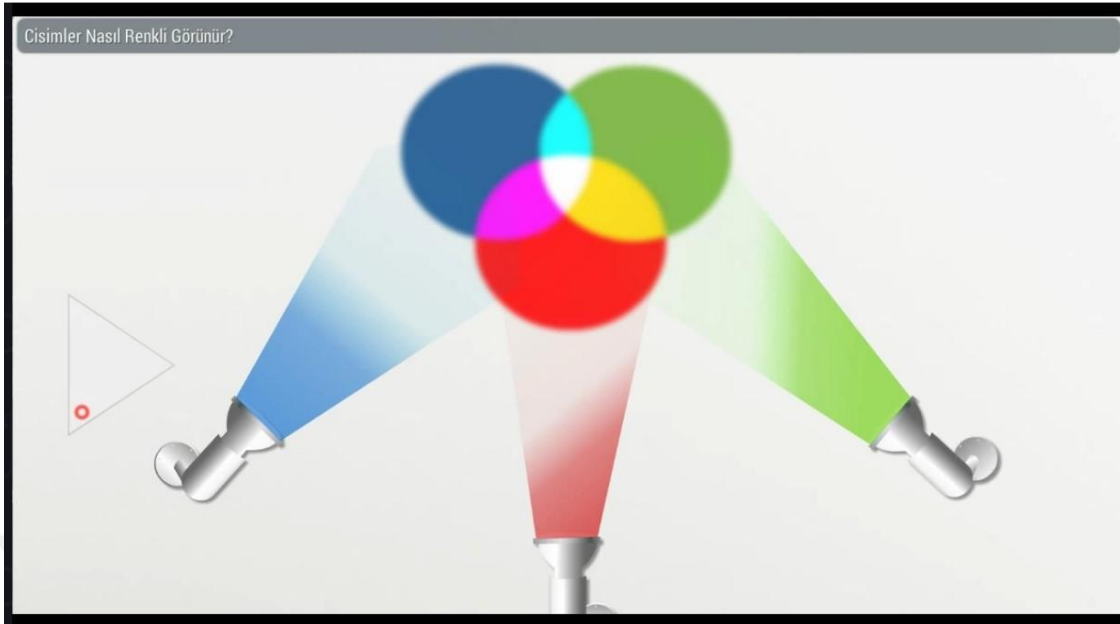
Fotoğraf 3.6. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.7. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2

Birinci haftanın ikinci konusunda ışık renkleri ve beyaz ışığı oluşturan ışık renkleri üzerinde durulmuştur. Bu konuda öğrenciler beyaz ışığın, tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğunu öğrenmişlerdir. İlk konuda olduğu gibi bu konuda da öğrencilere çalışma kağıdı dağıtılmış ve yönergeler takip edilerek çalışma kağıdındaki soruları cevaplandırmaları istenmiştir. Ayrıca akıllı tahtada yapılan interaktif etkinlik ve çalışmalarla ders detaylandırılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin mühendislik tasarım modeline uygun olarak bir ürün ortaya çıkarmaları istenmiştir.

Ders içinde öğrencilerin daha anlamlı öğrenmesini sağlamak amacıyla beyaz ışık prizmadan geçirilerek renklerine ayrılmış ve beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğunu öğrencilerin keşfedilmesi sağlanmıştır.



Fotoğraf 3.8. Işık renkleri interaktif etkinlik-1

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Kırmızı ve yeşil ışığın karışımı _____ ışıktır.

Beyaz ışık altında kırmızı renkte görünen bir çanta, sarı ışık altında _____ görünür.


Turkuaz (cyan) renkli ışık, _____ ve yeşil ışığın karışımıdır.



Sarı ışık altında yeşil renkte görünen cisim beyaz ışık altında _____ görünür.


Kırmızı, yeşil ve mavi ışığın karışımı _____ ışıktır.


yeşil sarı mavi siyah
kırmızı turuncu beyaz


Fotoğraf 3.9. Işık renkleri çalışma-1


 Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "D", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "Y" harfini sürükleyiniz.


 




 Işığın ana renkleri kırmızı, sarı ve mor renklerdir.


 Cisimler beyaz ışığın hangi rengini soğuruyorsa o renkte görünür.

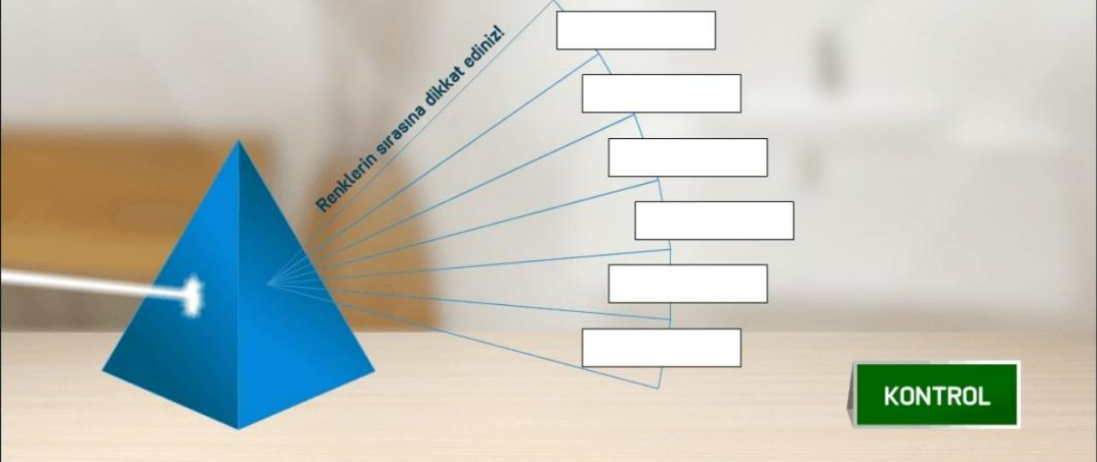
 Bir cisim üzerine düşen beyaz ışığın tüm renklerini yansıtıyorsa beyaz renkte görünür.

 Beyaz ışık içinde kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renk bulunur.

 Kırmızı renkli cisim, mavi ışık altında Mor [magenta] renginde görünür.

Fotoğraf 3.10. Işık renkleri çalışma-2

 Prizmaya gönderilen beyaz ışığın hangi renklere ayrılacağını yazınız ve "Kontrol" butonuna basınız.



Renklerin sırasına dikkat ediniz!

KONTROL

Fotoğraf 3.11. Işık renkleri çalışma-3



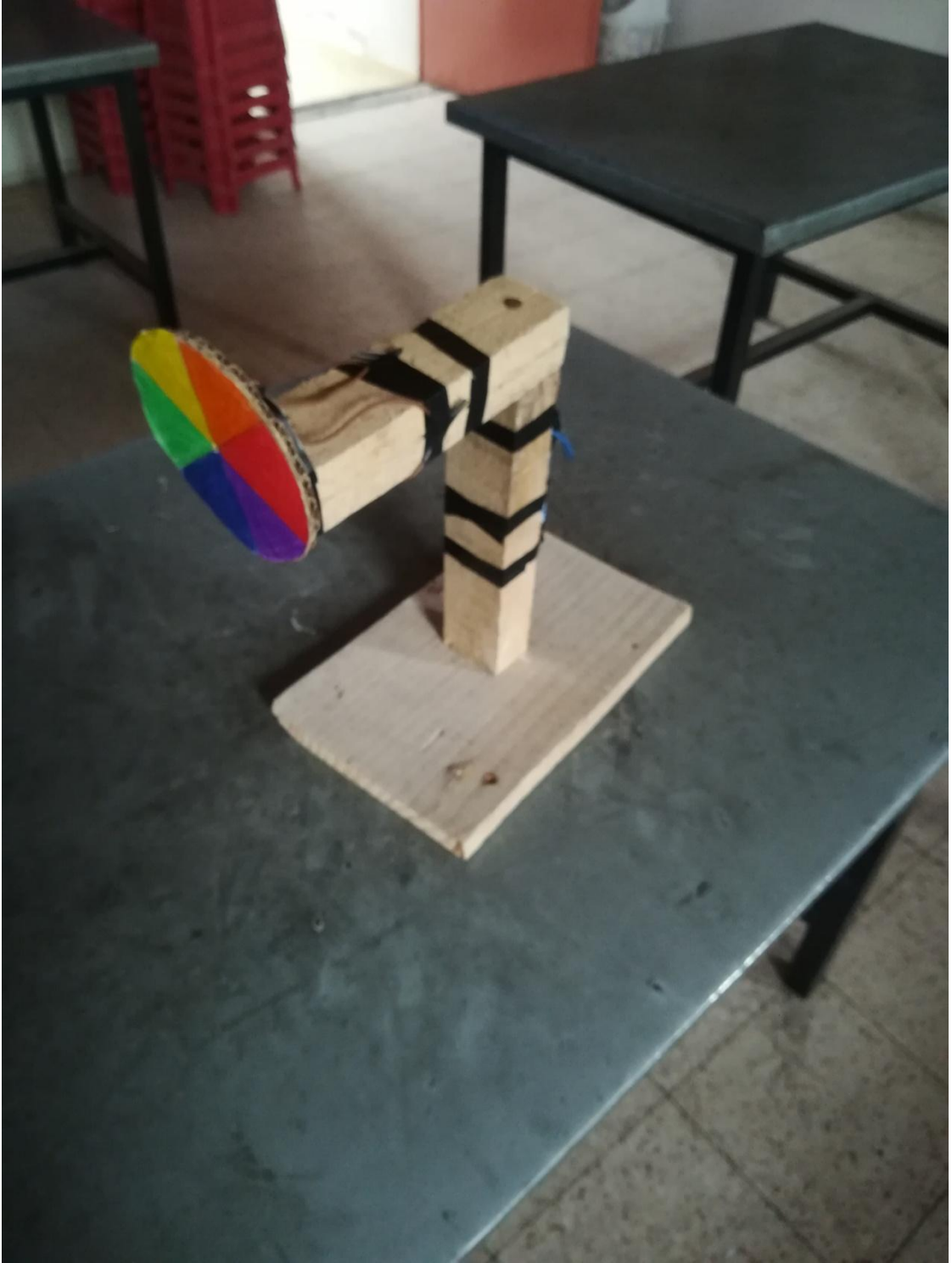
Fotoğraf 3.12. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.13. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2



Fotoğraf 3.14. Deneç grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-3



Fotoğraf 3.15. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-4

3.4.2.2. İkinci Hafta Derslerin İşlenmesi

İkinci haftanın ilk konusunda öğrenciler gözlemler sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin sebebini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirmeyi öğrenmişlerdir. İlk hafta olduğu gibi bu konuyla ilgili kazanımlarımıza uygun olarak hazırlanan çalışma kağıdından faydalanılarak ders işlenmiştir. Kazanımlara uygun olarak öğrencilere mühendislik tasarım modeline göre bir ürün oluşturma imkanı verilmiştir. Ayrıca interaktif etkinlik, çalışmalar ve görseller, videolarla da ders detaylandırılmıştır.

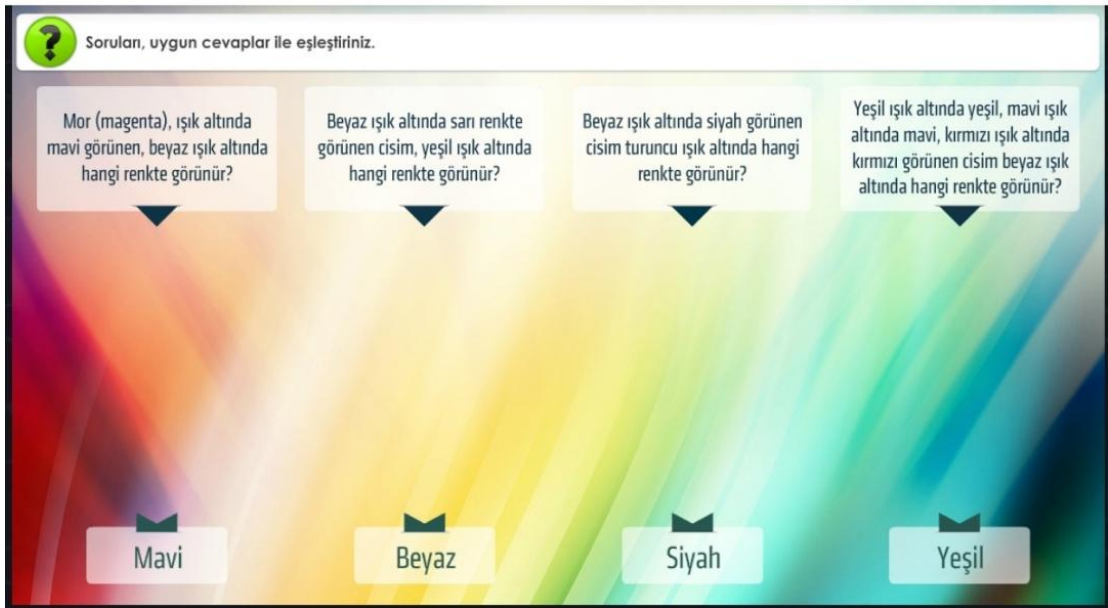
Bu konuda da cisimlerin hangi renkte görüldüğünü öğrenmek amacıyla kırmızı, yeşil ve mavi renkli kumaş parçalarının güneş ışığı, mavi ışık, kırmızı ışık ve yeşil ışık altında hangi renkte göründüklerine yönelik bir deney yapılmıştır. İkinci olarak sarı, turkuaz ve mor kumaşların güneş ışığı, mavi ışık, kırmızı ışık ve yeşil ışık altında hangi renkte göründüklerine yönelik bir etkinlik yapılmıştır.



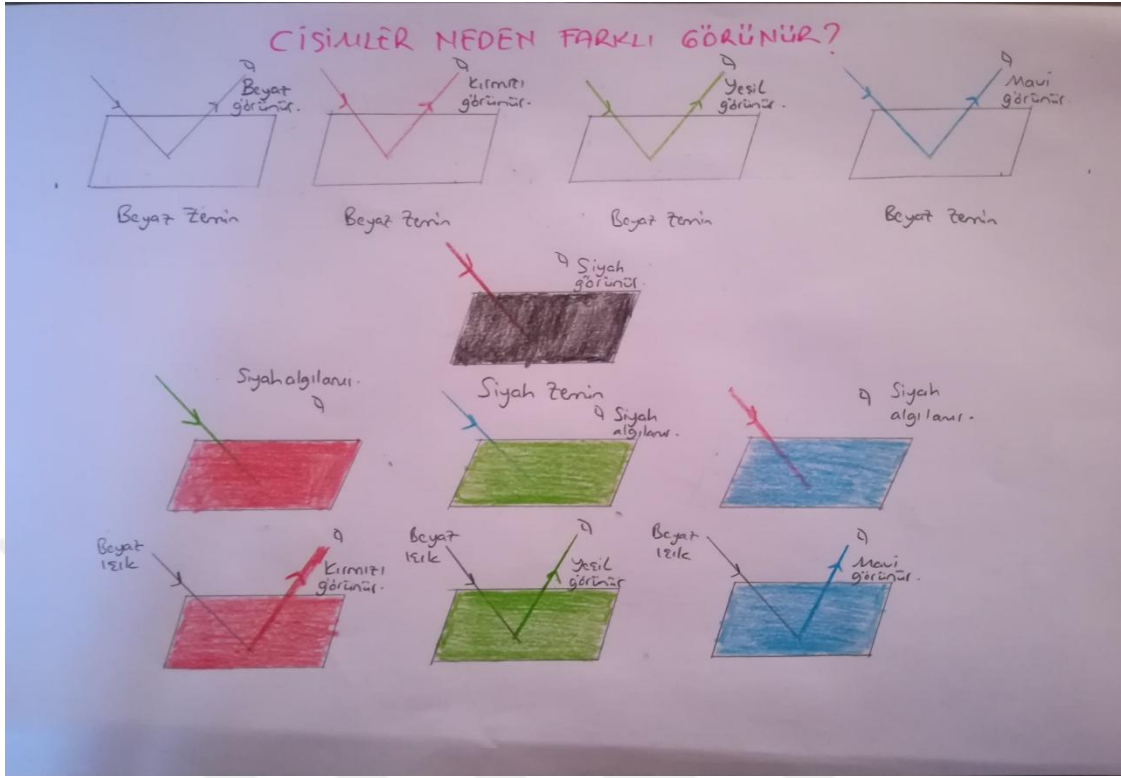
Fotoğraf 3.16. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları interaktif etkinlik-1



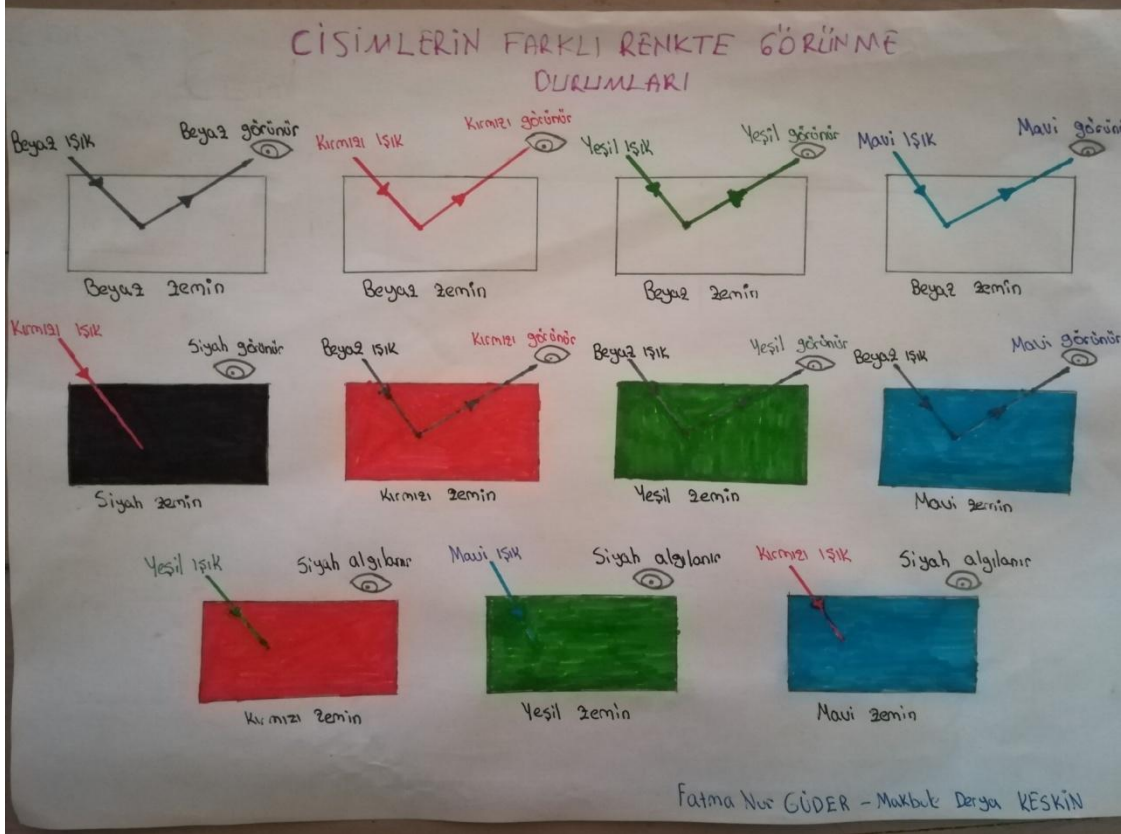
Fotoğraf 3.17. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları çalışma-1



Fotoğraf 3.18. Cisimlerin farklı renkte görünme durumları çalışma-2



Fotoğraf 3.19. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.20. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1

İkinci haftanın ikinci konusu güneş enerjisi ve kullanım alanlarıdır. Bu konuda öğrenciler güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler vermişler kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemini öğrenmişlerdir. Öğrencilere konu kazanımı ile ilgili ve FeTeMM hedeflerine uygun çalışma kağıdı dağıtılmış öğretmen rehberliğinde öğrencilerin yönergeleri takip ederek kendi bilgileri kendileri oluşturmalarına imkan sağlanmıştır. Ders teknolojiye faydalanılarak detaylandırılmıştır.

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Tüm canlıların temel enerji kaynağı olan [] yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

Güneş enerjisini [], hareket ve [] gibi başka enerji çeşitlerine dönüştürebiliriz.

[] ışık enerjisini hareket enerjisine dönüştüren alettir.

Güneş enerjisinden sıcak su elde etmek için [] kullanılır.

Güneş'ten gezegenimize ısı ve ışık şeklinde ulaşan enerji [] olarak adlandırılır.

ısı

sıcaklık

radyometre

fosil yakıtlar

güneş enerjisi

güneş kolektörleri

elektrik

Güneş

Fotoğraf 3.21. Güneş enerjisi ve kullanım alanları çalışma-1

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "D", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "Y" harfini sürükleyiniz.

Güneş enerjisinden ısı enerjisi elde etmek için kullanılan en yaygın düzenek radyometredir.

Güneş enerjisinin diğer enerji türlerine göre çok sayıda avantajı mevcuttur.

Deniz suyu, güneş ışınları kullanılarak damıtılır ve içme suyu elde edilir.

Güneş enerjisinin fosil yakıtlarındaki gibi zararlı artıkları yoktur.

Güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

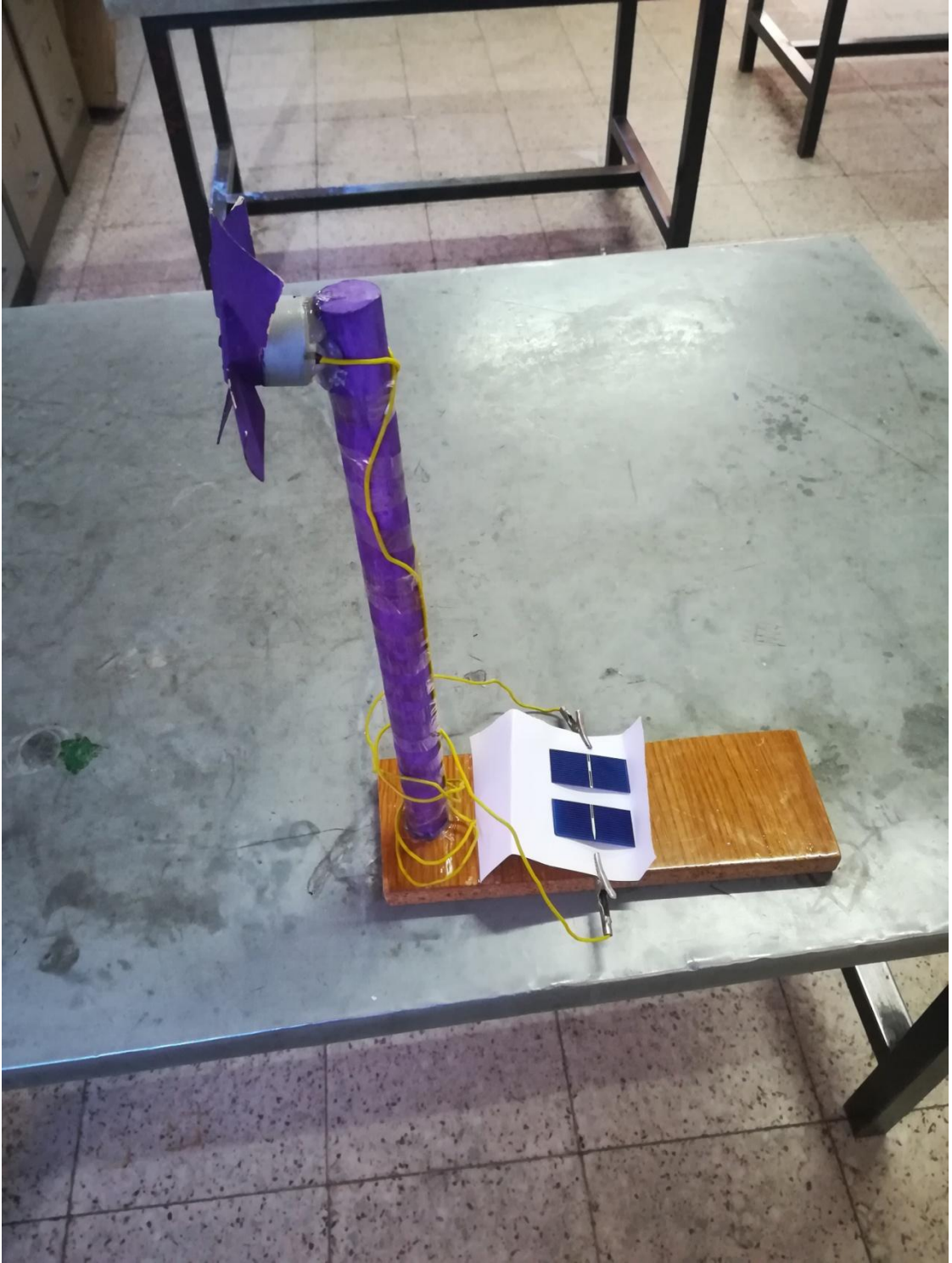
D **Y**



Fotoğraf 3.22. Güneş enerjisi ve kullanım alanları çalışma-2



Fotoğraf 3.23. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.24. Dene grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2



Fotoğraf 3.25. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı güneş ocağı görseli-3

3.4.2.3. Üçüncü Hafta Derslerin İşlenmesi

Üçüncü haftanın ilk konusu aynalar ve ayna çeşitleridir. Bu konuda öğrenciler ayna çeşitlerini gözlemleyerek aynaların kullanım alanlarının neler olduğunu öğrenmişlerdir. Konu kazanımının kazandırılmasında çalışma kağıdından yararlanılmıştır. FATİH Projesi ile ülke eğitimimize kazandırılan akıllı tahtada bulunan interaktif etkinliklerle ders desteklenmiştir.

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Cisimlerin görüntülerini görebilmemiz aynaların ışığı _____ ile gerçekleşir.

_____ düz ve pürüzsüz bir cam parçasının arka tarafının gümüşlü ya da alüminyumlu bir madde ile sırlanmasıyla yapılır.

Aynalar yansıtıcı yüzeylerine göre düz ayna, _____ ve _____ olmak üzere üç çeşittir.

Evlerde, mağazalarda, kuaförlerde ve terzilerde _____ kullanılır.

Parlak ve çizilmemiş bir metal kaşığın dış yüzeyi _____ aynaya benzer.

opak madde yansıtması soğurması aynalar

tümsek tümsek ayna düz ayna çukur ayna



Fotoğraf 3.26. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-1

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "D", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "Y" harfini sürükleyiniz.

D **Y**

Taşıtlardaki yan dikiz aynaları tümsek aynaya örnek verilebilir.

Tümsek ayna el fenerinde kullanılır.

Çukur aynaların üzerine düşen ışığı topladığı noktaya odak noktası denir.

Aynalar üzerine düşen ışığı tamamen tutan araçlardır.

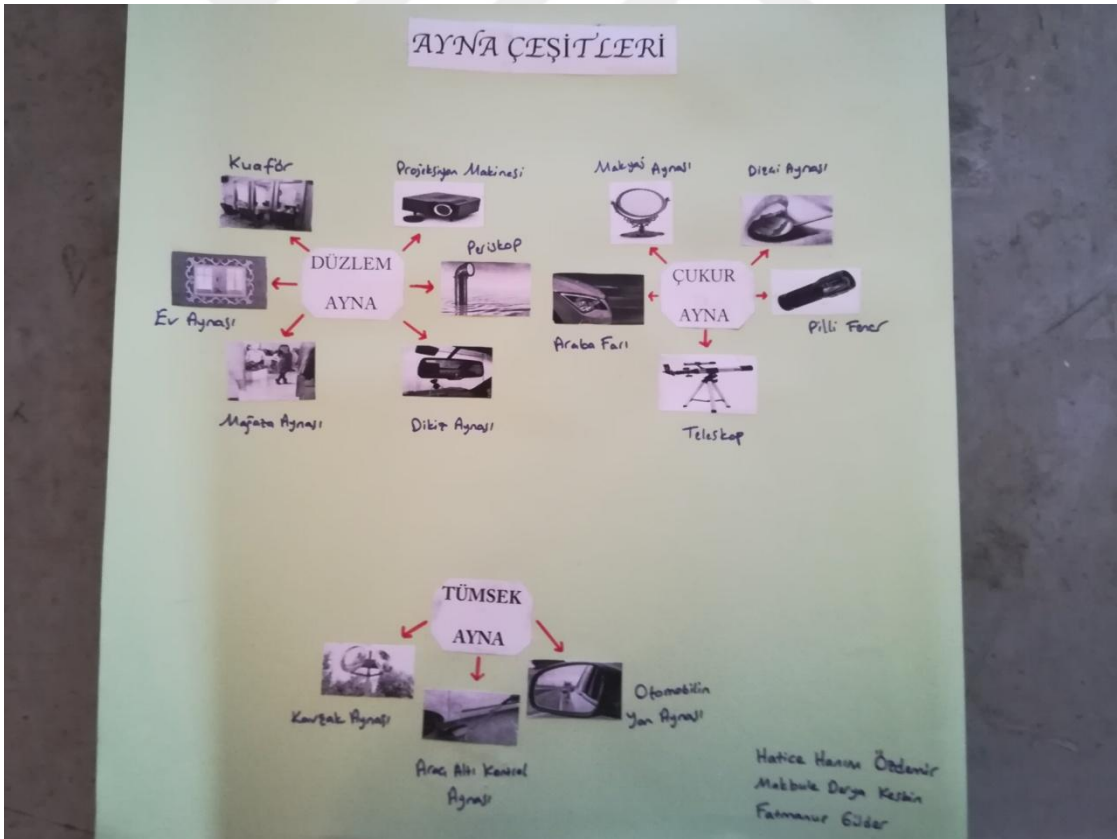
Dişçilerin tedavi sırasında kullandığı aynalar çukur aynadır.



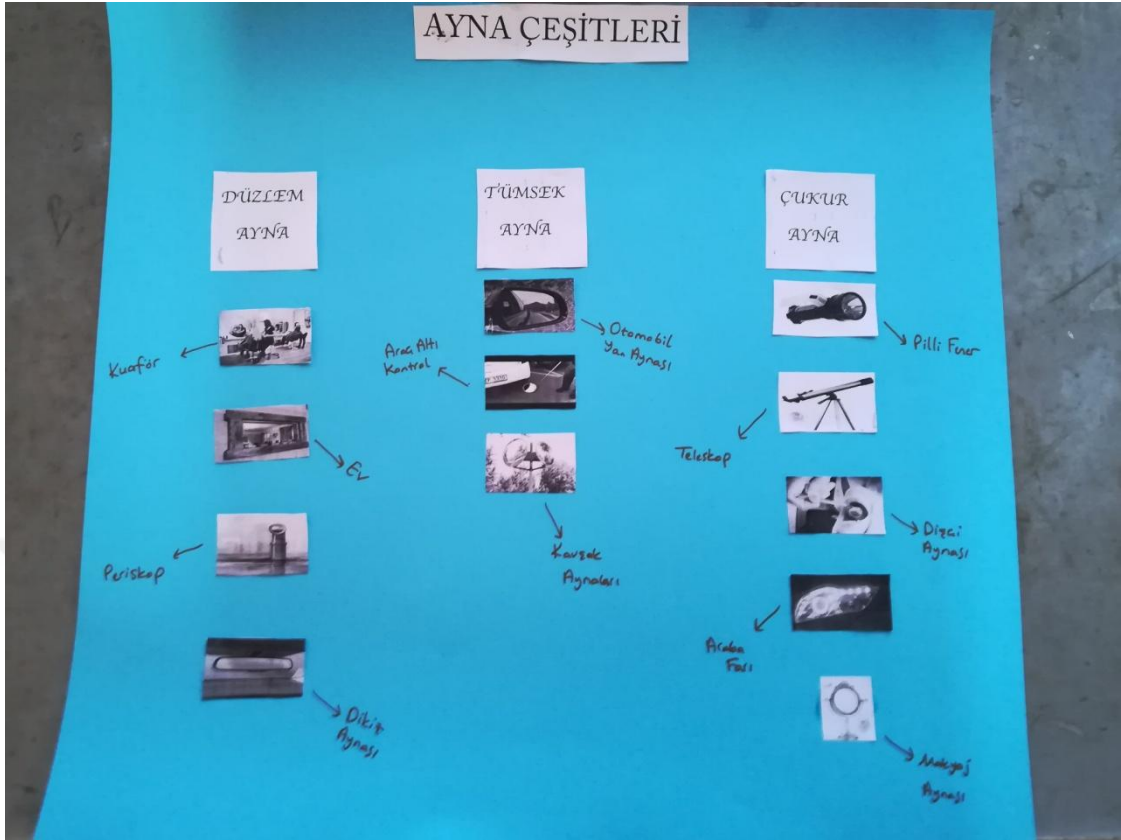
Fotoğraf 3.27. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-2



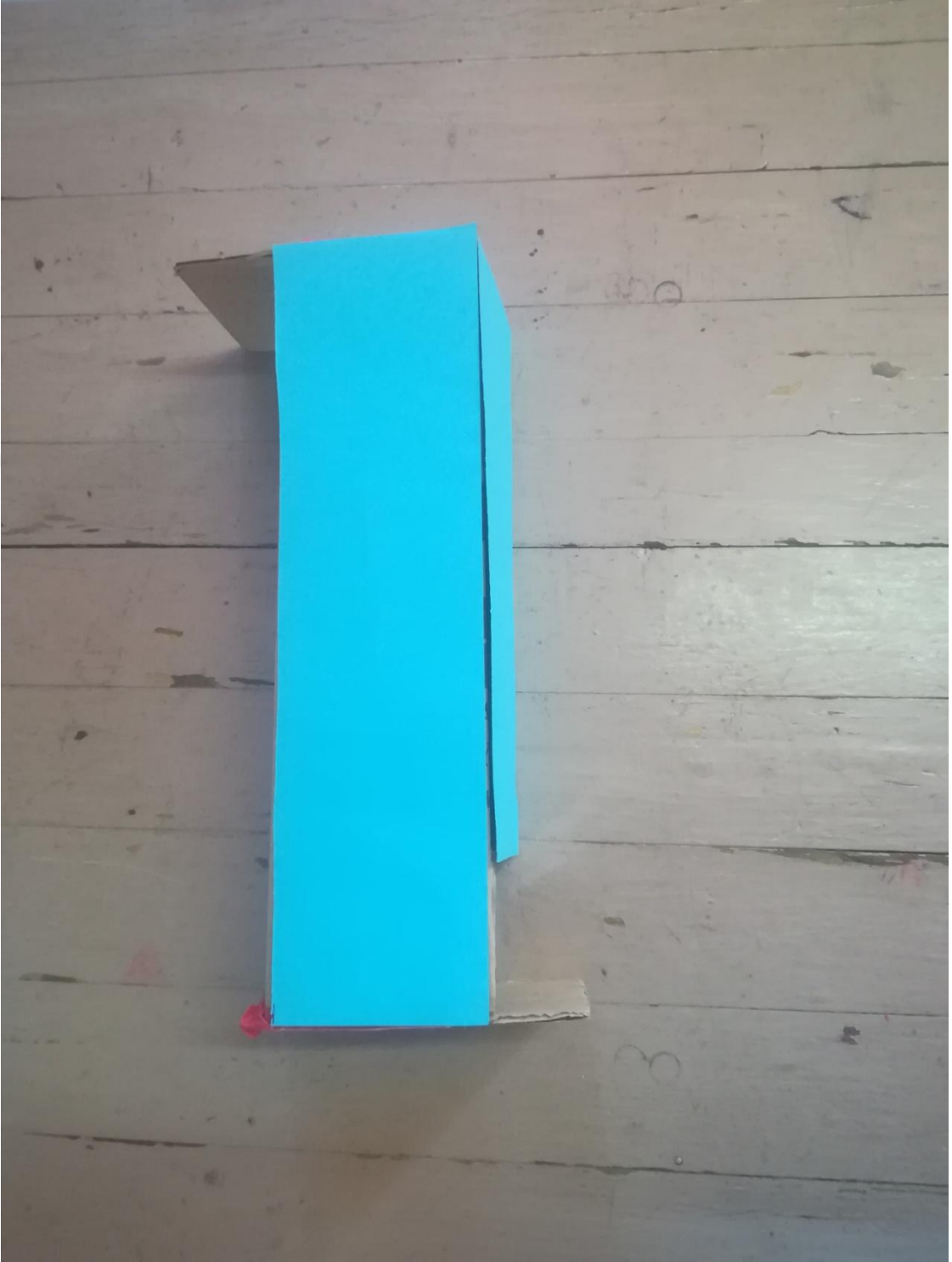
Fotoğraf 3.28. Aynalar ve kullanım alanları çalışma-3



Fotoğraf 3.29. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.30. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2



Fotoğraf 3.31. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı periskop görseli-3

Üçüncü haftanın ikinci konusu aynalarda oluşan görüntülerdir. Bu konuda öğrenciler düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerini öğrenmişlerdir. Burada düz, çukur ve tümsek aynalar kullanılarak elde edilen

görüntüler üzerinde ders içinde tartışılmıştır. Düz aynanın karşısına konulan bir mumun aynadaki görüntüsü incelenmiş, çukur aynanın karşısına konulan bir kalemin aynaya olan uzaklığı değiştirilerek görüntüsü incelenmiş ve tümsek aynanın karşısına konulan bir kalemin görüntüsü incelemiştir. Bu durumları her gruptaki öğrencilerin denemelerine yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan tanınmıştır. Ayrıca akıllı tahta kullanılarak yapılan interaktif çalışmalar, görseller ve videolarla ders desteklenmiştir.

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Bir cismin tümsek aynada oluşan görüntüsü ve küçüktür.

E harfinin düz aynadaki görüntüsü şeklindedir.

Çukur aynanın önündeki cisim odak noktasından daha uzakta ise görüntü cisme göre ve terstir.

Düz aynada cismin görüntüsü aynaya göre şekilde oluşur.

Arabaların yan dikiz aynasında tümsek ayna kullanılmasının nedeni bir alanı görebilmektir.

geniş düz küçük E büyük simetrik
dar küçük E büyük simetrik

Fotoğraf 3.32. Aynalarda oluşan görüntülerin özellikleri çalışma-1

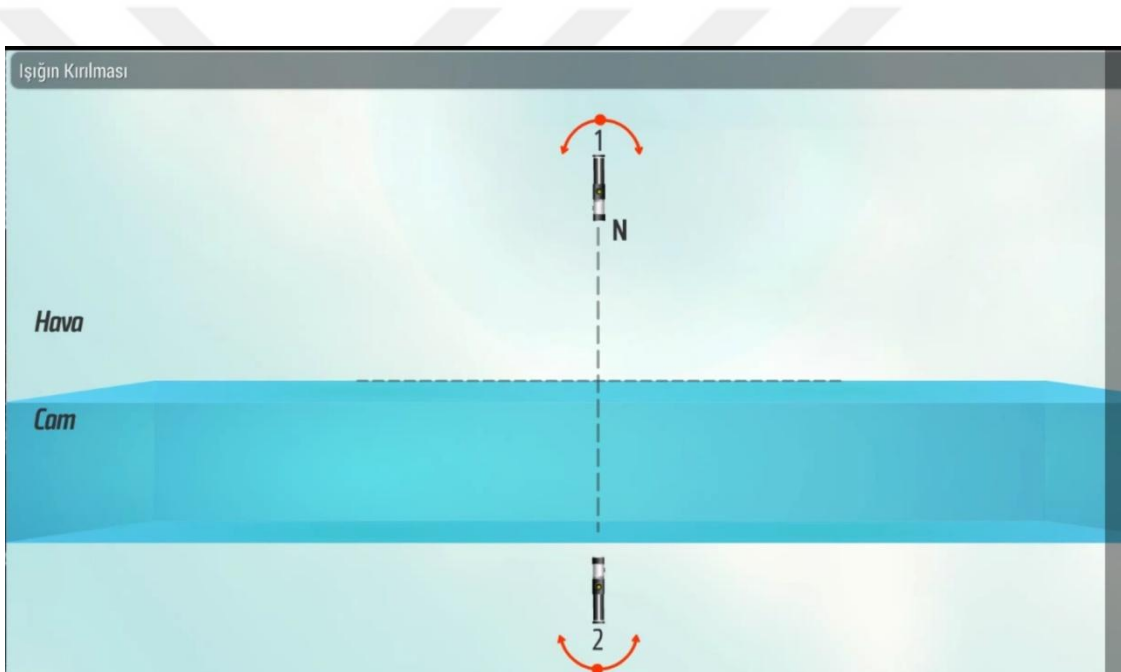
? Cisim ve görüntülerine bakarak aynaların hangi çeşit olduğunu altındaki kutuya yazınız ve "KONTROL" butonuna basınız.

KONTROL

Fotoğraf 3.33. Aynalarda oluşan görüntülerin özellikleri çalışma-2

3.4.2.4. Dördüncü Hafta Derlerin İşlenmesi

Dördüncü haftanın konusu ışığın kırılmasıdır. Bu konuda öğrenciler ışığın kırılma sebebinin ortam değişikliği olduğunu öğrenmişlerdir. İlgili kazanım doğrultusunda FeTeMM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılmıştır. Önceki derslerde olduğu gibi çalışma kağıdındaki yönergeler takip edilerek öğretmen rehberliğinde konu kavratılmaya çalışılmıştır. Ayrıca akıllı tahtada yapılan interaktif etkinliklerle ders desteklenmiştir.



Fotoğraf 3.34. Işığın kırılması interaktif etkinlik-1

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "D", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "Y" harfini sürükleyiniz.

Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçen ışık, yüzeyin normalinden uzaklaşarak kırılır.

İşık, az yoğun saydam ortamlarda çok yoğun ortamlara göre daha yavaş hareket eder.


Çay bardağındaki kaşığın kırılmış gibi görünmesinin nedeni ışığın kırılmaya uğramasıdır.

Az yoğun maddelerin kırıcılığı, çok yoğun maddelere göre daha azdır.

İşık her ortamda aynı hızla yayılır.

D

Y



Fotoğraf 3.35. Işığın kırılması çalışma-1

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Yoğunlukları farklı, saydam bir ortamdan başka saydam bir ortama _____ derecelik açı ile gelen ışın kırılmaya uğramadan yoluna devam eder.

Az yoğun ortamdan çok yoğun ortamdaki cisme bakıldığında, cisim olduğundan daha _____ görünür.

İşık ışınlarının bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesine _____ denir.

İşık ışınları az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken _____ kırılır.

İşığın havadaki sürati, sudaki süratinden daha _____ .

normale yaklaşarak normalden uzaklaşarak küçüktür 45 uzakta

kırılma yakında büyüktür 90

Fotoğraf 3.36. Işığın kırılması çalışma-2

İşık ışınlarının saydam K, L, M ve N ortamlarından geçişi görseldeki gibidir. Buna göre K, L, M ve N ortamlarının yoğunluklarını karşılaştırınız.

M K L N

? > ? > ? > ?

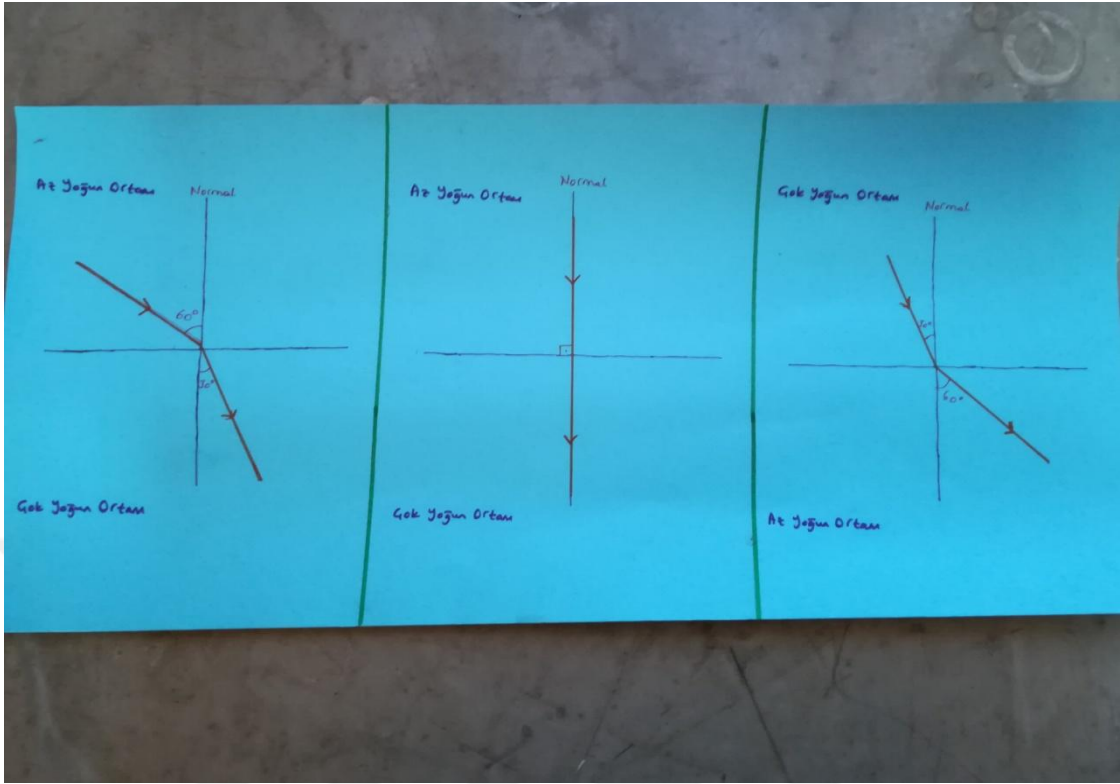
Fotoğraf 3.37. Işığın kırılması çalışma-3

İşğin X, Y, Z, T ve P ortamlarındaki süratlerini uygun sembollerini kullanarak karşılaştırınız.

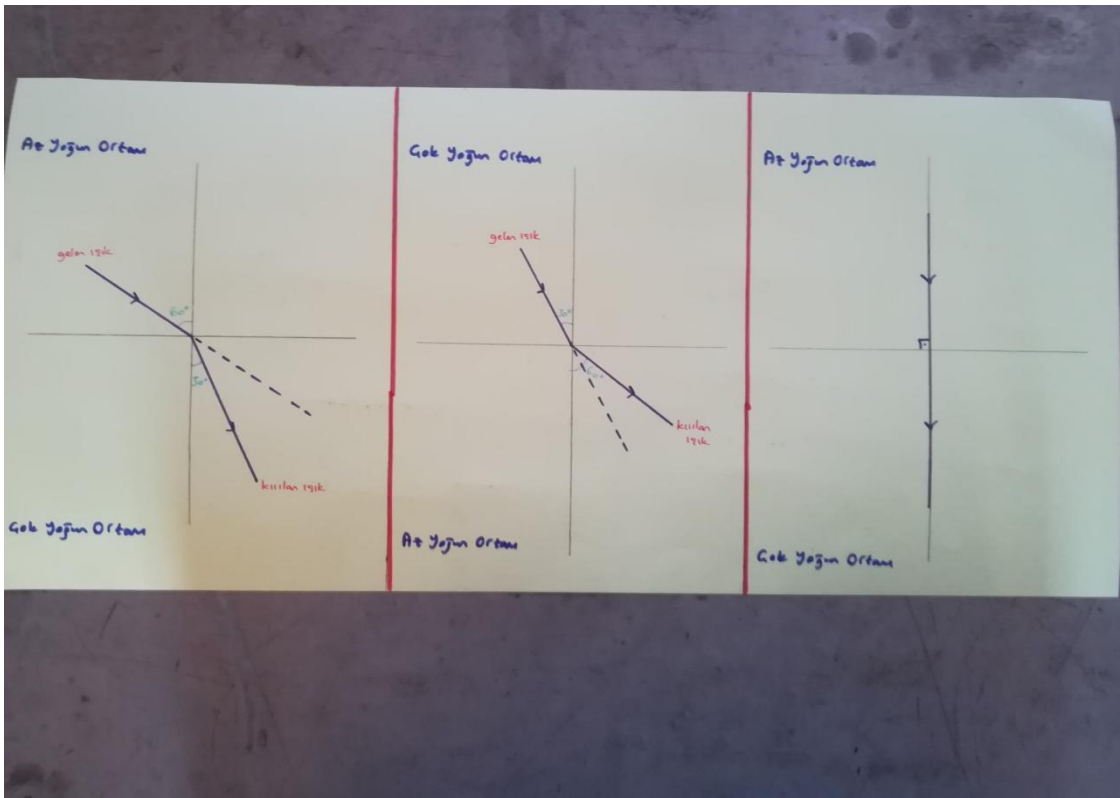
Ortam	X	Y	Z	T	P
Yoğunluğu (g/cm ³)	2,38	4,76	1,98	2,76	3,12

? > ? > ? > ? > ?

Fotoğraf 3.38. Işığın kırılması çalışma-4



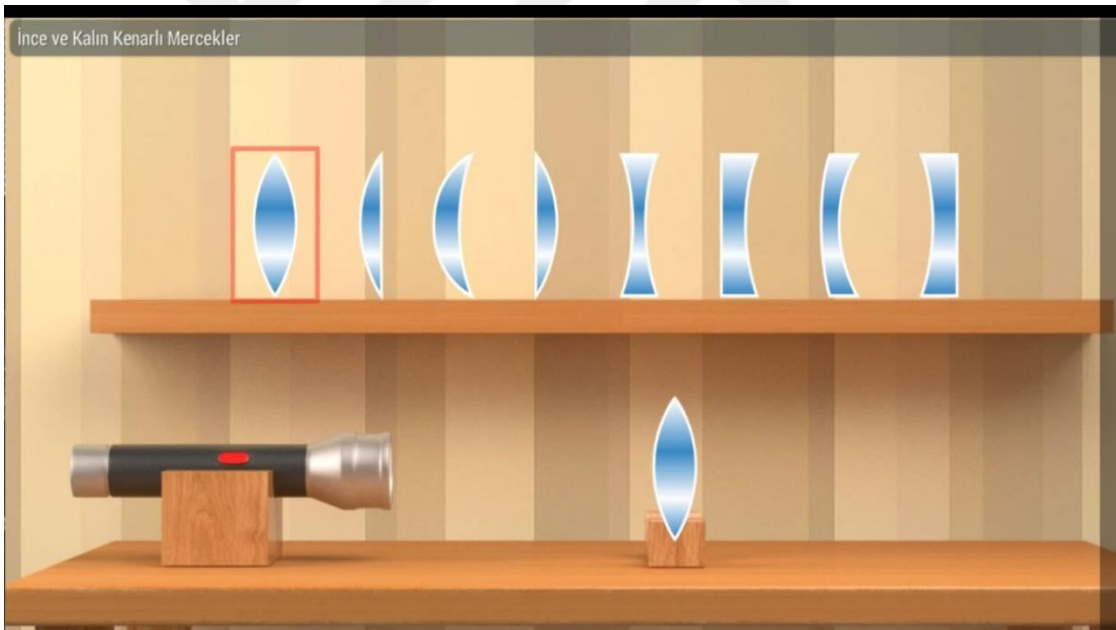
Fotoğraf 3.39. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-1



Fotoğraf 3.40. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı görsel-2

3.4.2.5. Beşinci Hafta Derslerin İşlenmesi

Beşinci haftanın konusu mercek çeşitleridir. Bu konuda öğrenciler ince ve kalın kenarlı merceklerde ışığın kırılmasını ve merceklerde odak noktalarını tespit etmeyi öğrenmişlerdir. Burada el feneri, plastik tarak, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanılarak merceklerin paralel ışık demetleri karşısında nasıl karakter gösterecekleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Sırasıyla ince ve kalın kenarlı mercekleri masaya sabitleyip açtığımız el fenerinin önüne plastik tarağı koyduktan sonra ışık demetlerinin merceğe dik gelecek şekilde tuttuk ve ışığı bir noktada toplayan, ışığı dağıtan mercekleri tespit etmeye çalıştık. Her bir grupta bulunan öğrencilerin de bu işlemleri tekrarlamasını sağladık. Bunun dışında yaptığımız interaktif etkinlik ve çalışmalarla ışığın mercekler karşısındaki karakterini gözlemledik.



Fotoğraf 3.41. Mercekler ve özellikleri interaktif etkinlik-1

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümlelerin başına "DOĞRU", yanlış yargı bildiren cümlelerin başına "YANLIŞ" kelimesini sürükleyiniz.

DOĞRU

YANLIŞ

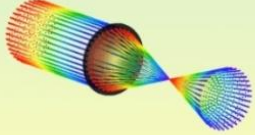
Yakınsak merceğin kenarları ince, ortası kalındır.

İnce kenarlı merceğe gönderilen paralel ışık ışınlarının kırılmaya uğradıktan sonra toplandığı noktaya ince kenarlı merceğin odak noktası denir.

Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklar yangın riski oluşturur.

Bir cismin kalın kenarlı mercekte oluşan görüntüsü cismin boyundan küçüktür.

Kalın kenarlı mercekler belirli mesafelerdeki cisimlerin düz ve büyük görüntülerini oluşturduğu için büyüteç görevi yapmaktadır.



Fotoğraf 3.42. Mercekler ve özellikleri çalışma-1

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Kenarları kalın ortası ince olan merceklerle mercek denir.

Bir cismin kalın kenarlı mercekte oluşan görüntüsü cisimden olur.

Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklar gibi davranarak orman yangınlarına neden olabilir.

İnce kenarlı merceğin asal eksenine paralel gelen ışınların toplandığı noktaya denir.

Kalın kenarlı mercekler asal eksene paralel gelen ışınları kırarken, ince kenarlı mercekler asal eksene paralel gelen ışınları kırar.

ince kenarlı mercek

toplayarak

ıraksak

küçük

büyük

dağıtarak

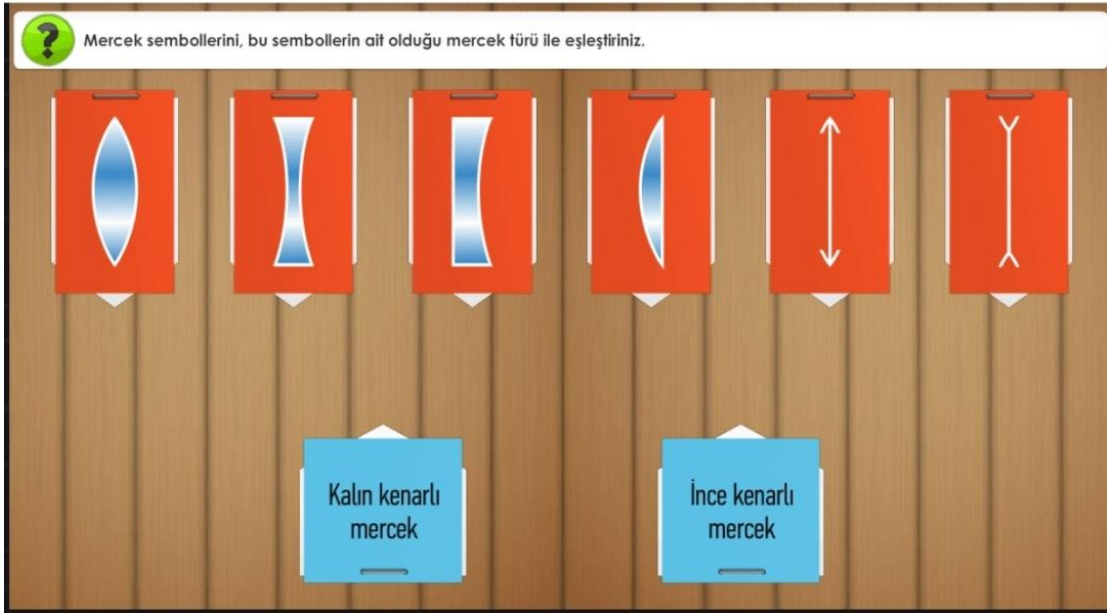
kalın kenarlı mercek

yakınsak

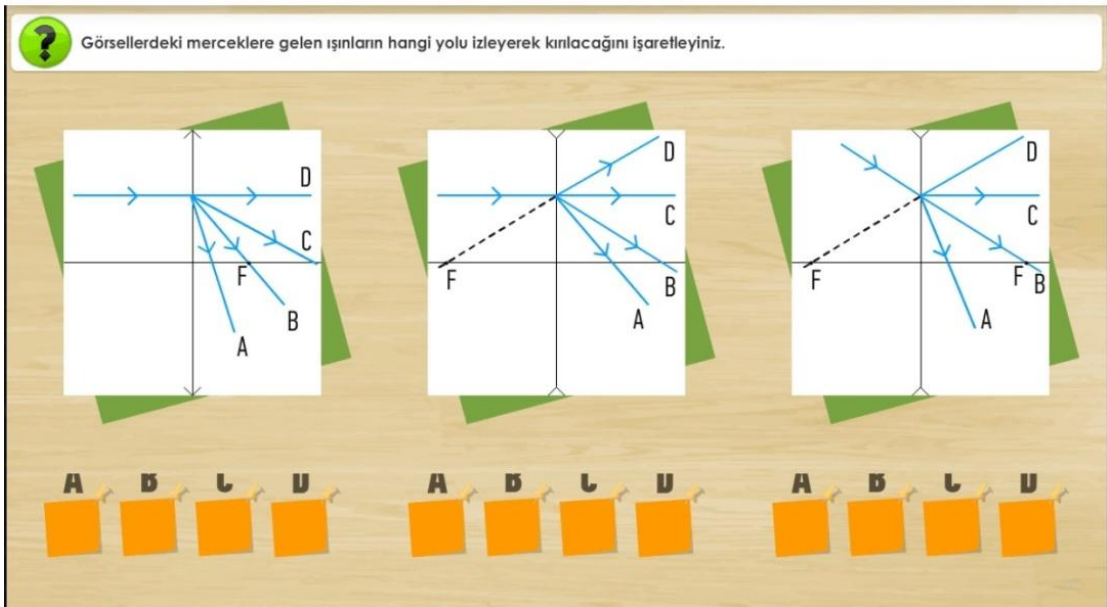
odak noktası



Fotoğraf 3.43. Mercekler ve özellikleri çalışma-2



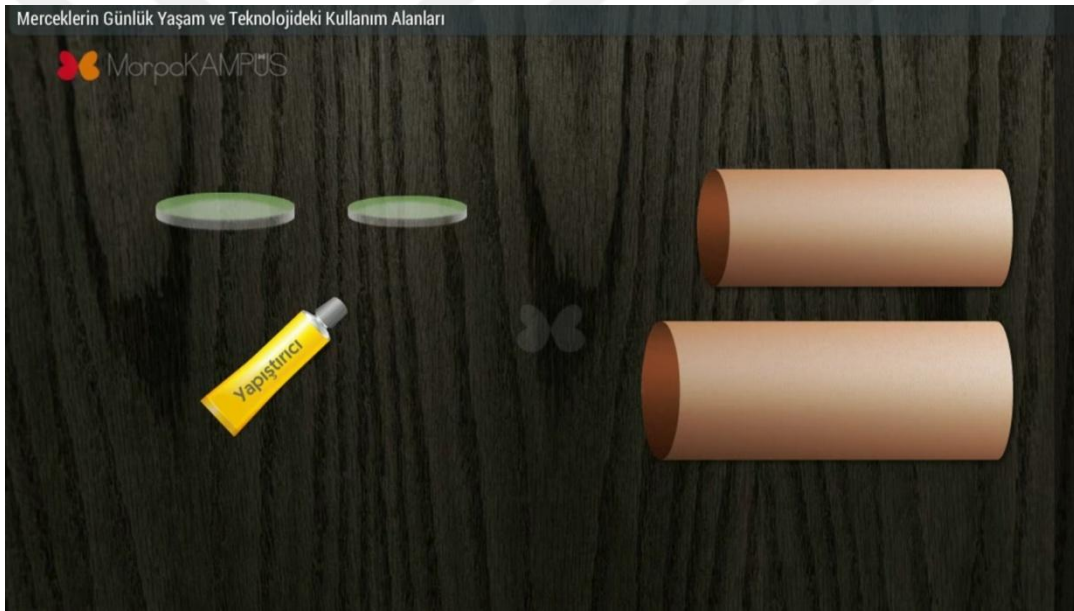
Fotoğraf 3.44. Mercekler ve özellikleri çalışma-3



Fotoğraf 3.45. Mercekler ve özellikleri çalışma-4

3.4.2.6. Altıncı Hafta Derslerin İşlenmesi

Altıncı hafta öğrenciler merceklerin günlük hayat ve teknolojideki kullanım alanlarını öğrenmişlerdir. İlgili kazanım doğrultusunda hazırlanan çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılmış ve burada bulunan beyin fırtınası, araştırma, tasarım, yeniden tasarım, yapım-deneme, değerlendirme basamaklarındaki yönergeler takip edilerek sorular cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Burada amaç mühendislik tasarım modeline uygun olarak bir ürün tasarlamaktır. Bunun dışında akıllı tahtada yaptığımız etkileşimli etkinlikler, kullanılan görseller ile ders desteklenmiştir.



Fotoğraf 3.46. Merceklerin kullanım alanları interaktif etkinlik-1

? Cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadeleri sürükleyerek tamamlayınız.

Miyop göz kusurunda görüntü [] merceklerle oluşturulan gözlüklerle netleştirilir.

[] göz kusurunda görüntüyü netleştirmek için ince kenarlı mercek kullanılır.

İnce kenarlı mercek kullanılarak cisimlerin olduğundan [] görüntüsü elde edilir.

Saat tamircileri ince işlerini yaparken [] mercek kullanır.

[] ince kenarlı mercek özelliği gösterir.

büyük el feneri yakınsak miyop
kalın kenarlı büyüteç hipermetrop


Fotoğraf 3.47. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-1

? Görsellerdeki nesnelere yapılarında mercek bulunduranları işaretleyiniz.

Fotoğraf 3.48. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-2

? Cümleleri okuyunuz. Doğru yargı bildiren cümleleri işaretleyiniz.

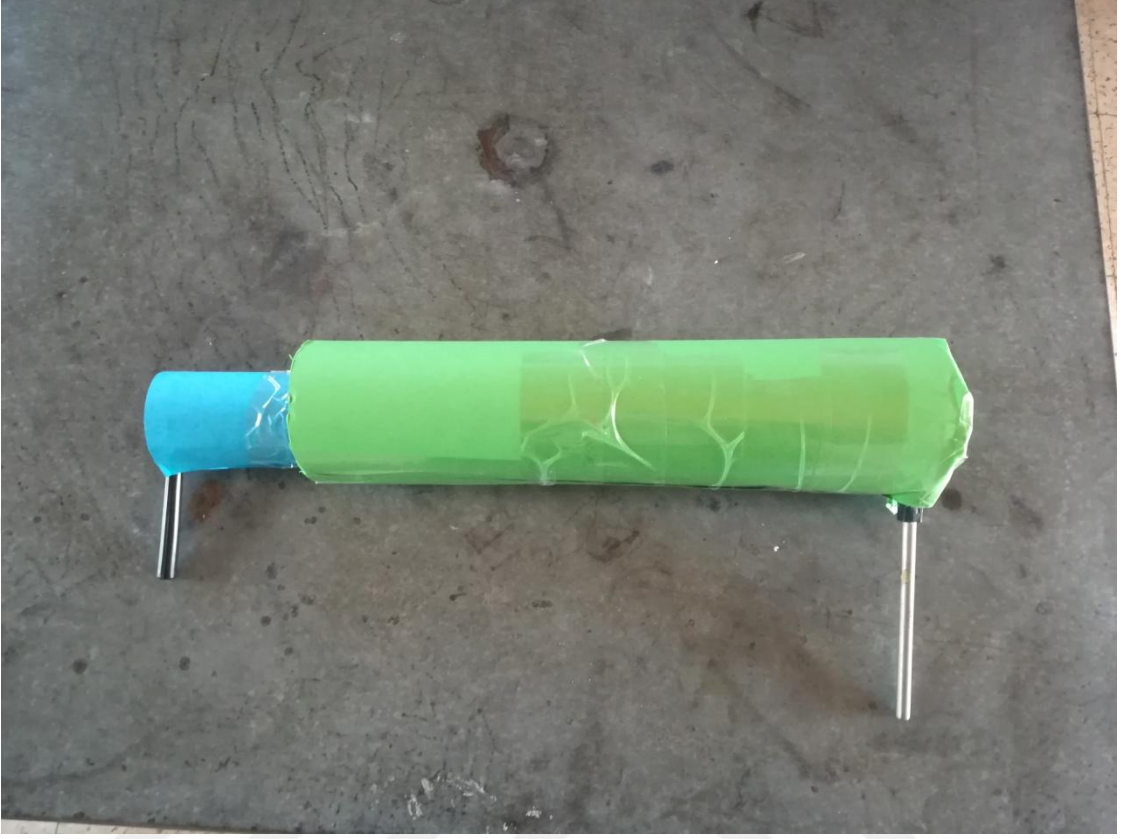
- Bazı göz kusurlarının düzeltilmesinde merceklerden yararlanır.
- Mikroskop birden fazla mercek içerir.
- Fotoğraf makinelerinde mercek bulunmaz.
- Teleskopun yapısında bulunan mercekler cisimleri olduğundan küçük göstererek daha geniş alanların görülmesini sağlar.
- Projeksiyon cihazlarında bulunan mercekler görüntüyü büyütürken perdeye yansıtır.



Fotoğraf 3.49. Mercekler ve kullanım alanları çalışma-3



Fotoğraf 3.50. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı teleskop görseli-1



Fotoğraf 3.51. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı teleskop görseli-2



Fotoğraf 3.52. Deney grubu öğrencilerinin tasarladığı teleskop görseli-3

3.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde, araştırmanın nicel ve nitel veriler ışığında çözümlenmesi ve yorumlanmasıyla ilgili süreçler ve bu süreçlerde kullanılan analiz yöntemlerine yer verilmiştir.

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verilerin analizinde SPSS 20 istatistik paket programı kullanılmıştır. Gözlem sayısı 35'ten küçük olduğu için elde edilen verilerin normal bir dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) kullanılmıştır. Ayrıca çalışma grubuna uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan tutum ölçeği ve bilimsel süreç becerileri ölçeği verileri aynı örneklemden

alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada, FBTÖ ve BSBÖ' den elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış ve elde edilen veriler Tablo 3.6 ve 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.6. *Fen bilimleri tutum ölçeği normallik testi sonuçları*

FBTÖ	Gruplar	N	Shapiro-Wilk Statistic	P
Ön-test	Deney	20	0,956	0,465
Son-test	Deney	20	0,966	0,667

$p > 0,05$

Tablo 3.7. *Bilimsel süreç becerileri ölçeği normallik testi sonuçları*

BSBÖ	Gruplar	N	Shapiro-Wilk Statistic	P
Ön-test	Deney	20	0,983	0,967
Son-test	Deney	20	0,970	0,760

$p > 0,05$

Tablo 3.6 ve Tablo 3.7 incelendiğinde, deney gruplarından elde edilen verilerin analizleri sonucunda, verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edildiği için parametrik testlerden yararlanılmıştır.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Çalışma grubu öğrencilerine, öğretim sonunda uygulanan SGF' ye ilişkin veriler olumlu, olumlu-olumsuz ve olumsuz şeklinde kategorilere ayrılarak, frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Aynı deney grubu öğrencilerinin derslerinde kullanılan FeTeMM ve uygulama süreci hakkındaki görüşlerini saptamak için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere başlamadan önce her bir

öğrenciye “Ö1e, Ö2k, Ö3e, , Ö18e, Ö19k, Ö20e” şeklinde belli bir kod verilmiştir. “Ö” harfi öğrenciyi, 1’ den 20’ ye kadar olan numaralar öğrencinin sırasını ve “e (erkek)” ve “k (kız)” harfleri de öğrencinin cinsiyetini temsil etmektedir. Bu amaç doğrultusunda, 10 (on) öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve elde edilen verilerin analizinde içerik analizine başvurulmuştur. Bu doğrultuda elde edilen veriler iki kişi tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve güvenilirliği belirlemek için kodlayıcılar arası uyum yüzdesi (Miles, Huberman ve Saldana, 2014) hesaplanmıştır.

$$Uyum\ yüzdesi\ (P) = \frac{Görüş\ birliği}{Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı} \times 100$$

Çalışmanın güvenilir olduğunu söylemek için bu oranın %85 veya bu oranın daha üzerinde olması gerekmektedir (Miles vd., 2014). Formülden yola çıkılarak uyum yüzdesi 88, 23 bulunmuştur.

Nitel verilerin analizi ile elde edilen bulgular “Bulgular ve Yorum” başlığı altında yer almaktadır.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, FeTeMM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmanın problem ve alt problemlerinin çözümüne yönelik uygulanan tutum ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği, FGF ve yarı yapılandırılmış görüşme veri analizleri, bulguları ve yorumları yer almaktadır.

Elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine göre düzenlenmiştir.

4.1. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 4.1. Fen bilimleri dersi tutumlarına yönelik bağımlı t testi sonuçları

<i>Grup</i>	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>Deney grubu ön-test</i>	20	105,25	13,51	75,00	125,00	8,269	0,000
<i>Deney grubu son-test</i>	20	118,35	10,52	94,00	137,00		

Tablo 3.8 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön-test puan ortalaması $x=105,25$ ve standart sapması $SS=13,51$; son-test puan ortalaması $x=118,35$ ve standart sapması $SS=10,52$ olarak görülmektedir. Buna göre deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($t=8,269$; $p<,05$). Ölçekten elde edilen minimum ve maximum değerler de incelendiğinde, öğrencilerin fen tutum düzeyi olarak daha iyi bir noktaya geldikleri de görülmektedir. Buna göre uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları olumlu yönde arttığı görülmektedir. Sonuç olarak FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını arttırdığı söylenebilir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 4.2. Bilimsel süreç becerilerine yönelik bağımlı t testi sonuçları

<i>Grup</i>	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>Deney grubu ön-test</i>	20	12,95	3,53	6,00	20,00	1,880	0,000
<i>Deney grubu son-test</i>	20	15,65	4,02	8,00	23,00		

Tablo 3.9'a göre, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği ön-test puan ortalaması $x=12,95$ ve standart sapması $SS= 3,53$; bilimsel süreç becerileri ölçeği son-test puan ortalaması $x=15,65$ ve standart sapması $SS=4,02$ olarak bulunmuştur. FeTeMM etkinlikleri uygulanarak öğretim yapılan deney grubunda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında elde edilen başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=1,880$; $p<,05$). Ölçekten elde edilen minimum ve maximum değerlere de bakıldığında, bir miktar anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğretiminde kullanılan FeTeMM uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine pozitif anlamda bir etki yaptığı söylenebilir.

4.2. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın bu kısmında, deney grubu öğrencilerine uygulanan FGF' nin ve deney grubunda bulunan 10 öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen verilerin analiziyle ilgili bulgular ve yorumlar bulunmaktadır.

4.2.1. Üçüncü Alt probleme İlişkin Bulgular

Tablo 4.3. Deney grubu öğrencilerinin FGF' ye göre frekans ve yüzde değerleri

<i>Görüşler</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Sadece olumlu görüşler	16	80
Sadece olumsuz görüşler	-	-
Hem olumlu hem de olumsuz görüşler	4	20

Tablo 4.3'te öğrencilerin FeTeMM eğitimi hakkında olumlu ve olumsuz görüşlerine yer verilmiştir. FeTeMM etkinlikleri hakkında öğrencilerin %80'i olumlu görüşe sahipken, sadece olumsuz görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır. Bunun yanında öğrencilerin %20'si FeTeMM etkinlikleri ile ilgili hem olumlu hem de olumsuz görüş belirtmişlerdir. Deney grubunda bulunan bazı öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin alındığı açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö5e' nin olumlu görüşler bakımından ilginç noktalara temas ettiği görülmektedir. Buna göre Ö5e,

Ö5e: “Öğrenirken eğleniyorum. Daha akılda kalıcı oluyor. Bu yüzden FeTeMM uygulamasını sevdim”

şeklinde ifadelere yer verirken, Ö2k başka bir açıdan FeTeMM' in başka bir yararını ortaya koymuştur. Öyle ki, Ö2k' ya göre FeTeMM dersin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu anlamda Ö2k' nin düşünceleri şu şekildedir:

Ö2k: “Dersi daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor. Deneylerle ve etkinliklerle dersi daha iyi anlıyoruz.”

Ö12e' ye göre FeTeMM, bir şeyler tasarladığı ve arkadaşlarıyla beraber çalıştığı için güzel bir uygulama olarak görülmektedir. Ö12e' de duygu ve düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir.

Ö12e: “Fen dersinde kendimiz bir şeyler yapmaya çalıştık. Bir şeyler tasarlamak ve arkadaşlarımla beraber bir şey tasarlamak hoşuma gitti. Bence laboratuvarıda hep deney ve tasarım yapalım.”

Öte yandan Ö3e FeTeMM' in bir başka yararına şu açıdan yaklaşmıştır. Buna göre Ö3e,

Ö3e: *“Bu derste araştırma yapmaktan çok hoşlandım. Arkadaşlarımla çok eğlenip zevk aldık.”*

Bir diğer öğrenci Ö8k ise bu derste yeni şeyler kazandığı için mutlu olduğu belirtmiştir.

Ö8k: *“FeTeMM’ le güzel etkinlikler yaptık. FeTeMM’ le yeni şeyler kazandık. Bu uygulama benim çok hoşuma gitti.”*

şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Ö10k ise bu etkinlikler sayesinde fen dersini daha çok sevdiğini belirterek FeTeMM’ in bir başka yararını ortaya koymuştur.

Ö10k: *“Bizim için yararlı, dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Artık fen dersini daha çok seviyorum.”*

şeklinde ifade etmiştir. Ö7e ise ileride belki kendi teleskopunu yapabileceğini belirterek farklı bir noktaya dikkat çekmiştir. Buna göre Ö7e,

Ö7e: *“FeTeMM uygulaması çocukların zekasını geliştirir ve o ders zevkli hale gelir. Dersi daha çok severiz. Yeni şeyler yapmak çocukların aklını ve zihnini geliştirir. Belki de büyüyünce kendi teleskopunu kendisi yapar”*

şeklinde ifade etmiştir. Genel olarak öğrenciler olumlu görüşlerini bu ve buna benzer şekilde ifade etmişlerdir.

Her öğrencinin olumlu görüşünün yanı sıra 4 öğrenci de bazı olumsuz görüşlerini ifade etmişlerdir. Ö1k tasarımları yaparken bazı tasarımları yapamadığından yakınmış ve düşüncelerinde şu cümlelere yer vermiştir. Buna göre Ö1k,

Ö1k: *“Tasarımlalarda yaptığımız bazı şeyler pek yapamadığımız için yarım kaldı”*

Ö20e ise, olumsuz görüş olarak farklı bir noktaya temas etmiş ve bazı malzemeleri bulamadığından dert yanarak sorulan soruya şu şekilde açıklık getirmiştir.

Ö20e: “Bazı malzemeleri bulamıyoruz sadece olumsuz görüşüm bu”

Öte yandan Ö6e FeTeMM’ le ilgili bazen sıkıcı olabiliyor şeklinde bir ifade kullanmış ancak genel anlamda güzel bir uygulama olduğunu söyleyerek olumsuz görüşünün yanında olumlu ifadelerle de yer vermiştir. Buna göre Ö6e,

Ö6e: “Bazen biraz sıkıcı olabiliyor ama genel anlamda güzel”

Ö17e ise FeTeMM ile ilgili başka bir olumsuz noktaya dikkat çekmiş ve harcadığı zamandan yakınmıştır.

Ö17e: “Bazen çok zaman harcadık olumsuz görüşüm bu”

şeklinde FeTeMM’ le ilgili olumsuz görüşlerini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.4. Yarı yapılandırılmış görüşmeye ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Maddeleri	Verilen Cevaplar	f	%
1. FeTeMM etkinliklerini Kullanmış olduğun malzeme ve zaman bakımından değerlendirdiğinde neler düşünüyorsun? Bu konuda zorlandın mı? Ya da nasıl etkilendin?	<i>Zorlanmadım.</i>	7	70
	<i>Bir şeyler tasarlamak hoşuma gitti.</i>	6	60
	<i>Malzemelerle bir şey yapmak güzeldi.</i>	4	40
	<i>Biraz zorlandım.</i>	3	30
	<i>Zamanımızı iyi geçiriyor.</i>	3	30
	<i>Bazen malzemelere ulaşmamız ulaşmamız zor oldu.</i>	2	20
	<i>Tasarlarken biraz zorlandım.</i>	2	20
	<i>Bazen çok zaman harcadık.</i>	1	10
	<i>Zorlanmadım ama bazen başaramadığımda üzüldüm.</i>	1	10

2.Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken zevk aldın mı?Neden?	<i>Bir şeyler tasarlamak hoşuma gitti.</i>	10	100
	<i>Evet, Çünkü eğlenceliydi.</i>	7	70
	<i>Dersi daha iyi anladım.</i>	4	40
	<i>Arkadaşlarımla etkinlik yapmak hoşuma gitti.</i>	3	30
	<i>Farklı şeyler yapmak güzeldi.</i>	2	20
	<i>Çünkü araştırma yaptık.</i>	1	10
	<i>Her zaman ders dinlemekten sıkılmışım şimdi ise zevk almaya başladım.</i>	1	10
3.Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik alanlarının hangisinde etkinlik yapmaktan keyif aldın?	<i>Mühendislik</i>	4	40
	<i>Teknoloji</i>	3	30
	<i>Fen</i>	2	20
	<i>Her alan güzeldi.</i>	1	10
4.FeTeMM uygulamaları fen bilimleri dersine olan tutumunu nasıl etkiledi?	<i>Olumlu etkiledi.</i>	10	100
	<i>Dersten hoşlanmaya başladım.</i>	5	50
	<i>Fen derslerini daha iyi anladım</i>	4	40
	<i>Fen bilimleri dersini seviyordum artık daha çok seviyorum.</i>	2	20
	<i>Hepsi bir arada olduğu için daha iyi anladım.</i>	1	10
	<i>Evet isterim.</i>	10	100
5.Fen bilimleri dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin?Neden?	<i>Dersler böyle daha eğlenceli.</i>	8	80
	<i>Dersler daha iyi anlaşılıyor.</i>	6	60
	<i>Arkadaşlarımla beraber öğrenmek güzel.</i>	3	30
	<i>Yeni şeyler kazanıyoruz.</i>	2	20

Tablo 4.4'deki 5 soruya verilen her cevap tek tek incelendiğinde, görüşmeye katılan öğrencilerin büyük bir kısmı bu etkinlikleri yaparken zorlanmadıklarını, kalan kısmı ise belirli sebepler ortaya atarak bu etkinlikleri yaparken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Zorlanmadığı söyleyen öğrenci sayısı $f=7$ (%70), biraz zorlandığını söyleyen öğrenci sayısı ise $f=3$ (%30)' dur. Öğrenciler özellikle tasarlarken zorlandıklarını, bazen çok zaman harcadıkları konusunda, bazen de malzemelere

ulaşmalarının zor olduğunu söyleyerek zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler eğlenceli bulduk, tasarlamak hoşumuza gitti, farklı şeyler yapmak güzeldi gibi cevaplar vererek STEM etkinliklerini yaparken zevk aldıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin %40'ı mühendislik, %30'u teknoloji, %20'si fen ve %10'u "her alan güzeldi" diyerek FeTeMM disiplinleri hakkındaki tercihlerini ortaya koymuşlardır.

Tablo 4.4'a göre, öğrencilerin tamamı FeTeMM uygulamalarının fen bilimleri dersine olan tutumunu olumlu olarak etkilediğini söylemişlerdir. Görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı dersten hoşlanmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin hepsi bu etkinliklerin diğer konularda da uygulanmasını istemişlerdir. Böyle işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiğini (%80), daha iyi anlaşıldığını (%60), yeni şeyler kazandıklarını (%20) ve arkadaşlarıyla beraber öğrenmenin güzel olduğunu (%30) belirtmişlerdir.

- ***Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinde malzeme ve zaman bakımından zorlanma durumları***

Öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerde birinci soruda, "FeTeMM etkinliklerini kullanmış olduğun malzeme ve zaman bakımından değerlendirdiğinde neler düşünüyorsun? Bu konuda zorlandın mı? Ya da nasıl etkilendin?" sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara aşağıda olduğu gibi yer verilmiştir.

Buna göre, FeTeMM etkinliklerinde biraz zorlandığını belirten Ö1k, en çok zamandan ve malzeme temininden yakınmaktadır. Ö1k görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir.

Ö1k: *"Zamanı bazen boşa harcadığımızı düşünüyorum ancak dersi daha iyi anlamamızı sağlıyor. Bazen de bazı malzemelere ulaşırken zorlandım. Eğer malzemelere ulaşabilirsek malzemelerle bir şeyler yapmanın eğlenceli olduğunu söyleyebilirim. Biraz zorlandığımı söyleyebilirim.*

Ö6k ise bir başka zorluğa dikkat çekerek tasarlarken zorlandığını belirtmiştir.

Ö6k: *“Bu konuda tasarlarken biraz zorlansak da güzel bir etkinlikti.”*

Zorlandığını belirten öğrencilere bakıldığında tasarlama konusunda ve zaman ve malzeme konusunda zorlandığı belirlenmiştir. Ö11e'nin görüşleri de bunu desteklemektedir.

Ö11e: *“Bazı malzemelere ulaşma konusunda ve tasarlama yaparken biraz zorlandım. Ancak her şeye rağmen zamanımın iyi geçtiğini söyleyebilirim.”*

Zorlanmadığını belirten öğrenci sayısının ise daha fazla olduğu görülmektedir. Ö16e ve özellikle tasarlamaktan hoşlandığını belirtmiş ve düşüncelerinde şu şekilde ifadeler yer vermiştir.

Ö16e: *“Bu uygulamalar beni çok etkiledi. FeTeMM uygulamalarıyla çok uğraştık ama çok hoşuma gitti. Ben hiç zorlanmadım. Özellikle bir şeyler tasarlamak hoşuma gitti.”*

Ö4e, bazen başaramadığını söyleyerek bu durumun onu üzdüğünü dile getirmiştir.

Ö4e: *“Zorlanmadım. Bir şeylerle uğraşmaktan ve tasarlama yapmaktan zevk aldım ama bazen başaramadığımda üzüldüm.”*

Ö9e ise malzemelerle bir şeyler yapmanın güzel olduğunu, ilk defa böyle bir şey ile karşılaştığını bu durumun onu etkilediğini ve dersi daha iyi anladığını belirterek şu ifadeleri kullanmıştır:

Ö9e: *“Özellikle malzemelerle bir şey yapmak güzeldi. Bu konuda zorlanmadım. İlk defa böyle bir şey ile karşılaştığım için etkilendiğimi”*

söyleyebilirim. Dersleri daha iyi anladım. Eskiden hep ders işliyorduk. Şimdi ise bir şeyler tasarlıyoruz. Tasarlamanın zevkli olduğunu söyleyebilirim.”

Öte yandan Ö12k, tasarım yapmanın onu etkilediğini böylece güzel zaman geçirdiğini belirtmiştir.

Ö12k: *“Değerlendirdiğim zaman çok güzel zaman geçirdiğimi ve en çok bir şeyler tasarlamaktan etkilendiğimi söyleyebilirim. Bu konuda zorlanmadığı söyleyebilirim.”*

Ö3e bazı arkadaşlarından farklı olarak arkadaşlarıyla vakit geçirmesinin onu etkilediğini söylemiştir.

Ö3e: *“Zorlanmadım. Malzemelerle bir şey yapmak ve arkadaşarımla güzel vakit geçirmek beni etkiledi.”*

Ö19k ise teleskop tasarlamasının onu etkileyen durum olduğunu açıklamıştır.

Ö19k: *“ Beni en çok etkileyen durum teleskop tasarlamamızdı. Teleskop ile okulun bahçesine çıktık ve manzaraya baktık. Kendi tasarladığımız malzemeyi kullanmamız hoşuma gitti. Ayrıca malzemelerle bir şey yapmakta güzeldi.”*

Çoğu öğrenci gibi Ö15e de tasarlama yapmanın hoşuna gittiğini dile getirmiştir.

Ö15e: *“Tasarlama yapmak çok hoşuma gitti. Bu durum beni en çok etkileyen şeydi. Bu konuda hiç zorlanmadım.”*

- **Öğrencilerin derslerde FeTeMM etkinliklerinden zevk alma durumları**

Öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ikinci soruda, “Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken zevk aldın mı? Neden?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara aşağıda olduğu gibi yer verilmiştir.

Buna göre Ö6k'nın ilginç noktalara temas ettiği görülmektedir. Bu açıdan Ö6k'nın ifadeleri şu şekildedir:

Ö6k: *“Bazen zorlansam da tasarlama yapmak hoşuma gitti. FeTeMM etkinlikleri bence eğlenceliydi. Ayrıca dersi daha iyi anladığımı hissettim.”*

Yine Ö4e de farklı bir açıdan yaklaşmış ve arkadaşlarıyla etkinlik yapmanın hoşuna gittiğini belirtmiştir.

Ö4e: *“En çok tasarlama yapmak hoşuma gitti. Bir de arkadaşlarımla beraber etkinlik yapmak hoşuma gitti.”*

Çoğu öğrenci gibi Ö16e de tasarlamanın güzel olduğuna dikkat çekmiş ve sürekli ders dinlemekten sıkıldığını ve bu uygulamalarla birlikte zevk almaya başladığını ifade etmiştir.

Ö16e: *“Bir şeyler tasarlamak çok güzeldi. Zaten her zaman ders dinlemekten sıkılmışım şimdi ise biraz zevk almaya başladım.”*

Ö3e arkadaşlarından farklı olarak araştırma yapmaktan zevk aldığı dile getirmiştir.

Ö3e: *“Arkadaşlarımla etkinlik yapmak oldukça güzeldi. Ders daha zevkli olmaya başladı. Etkinlik kağıdındaki soruları cevaplarken araştırma yapmak durumunda kalmıştık. Orada araştırma yapmakta güzeldi. Bir şeyler tasarlamak da hoşuma gitti. Kısacası farklı şeyler yapmak güzeldi.”*

Ö19k arkadaşlarıyla beraber tasarlamamanın onun için zevkli olduğunu belirterek FeTeMM etkinliklerine ayrı bir açıdan yaklaşmış ve düşüncelerinde şunlara yer vermiştir.

Ö19k: *“Bir şeyler tasarlamaktan zevk aldım. Farklı şeyler tasarlamak ve yapmak hoşuma gitti. Ayrıca arkadaşlarımla etkinlik yapmak güzeldi.”*

Ö15e ise dersi daha iyi anladığını ve notlarının artış gösterdiğini söylemiştir. Buna göre,

Ö15e: *“Tasarlama yapmak hoşuma güzeldi. Bir de dersi daha iyi anladım. Fen dersinde notlarımın arttığını gördüm.”*

Ö12k ise ilgili bu duruma süreç açısından dikkat çekmiş ve dersin eğlenceli hale gelmeye başladığını söylemiştir.

Ö12k: *“Ders çok eğlenceli hale gelmeye başladı.”*

Öte yandan Ö9e başka bir açıdan FeTeMM’ in başka bir yararını ortaya koymuştur. Öyle ki, Ö9e’ ye göre FeTeMM sayesinde ders daha anlaşılır hale gelmiş ve bu durum ise eğlenceli bir durumdur.

Ö9e: *“Dersi daha iyi anlamaya başladım ve bunun eğlenceli olduğunu söyleyebilirim.”*

Ö1k’ ye göre ise, tasarlayabildiği anlarda ders daha eğlenceli hale gelmeye başlamaktadır.

Ö1k: *“Bazen bir şeyler tasarlamak güzel oldu. Bir şeyler tasarlayabildiğim zamanlarda ders eğlenceli hale gelmeye başladı.”*

Ö11e' ye göre, eğer malzemelere ulaşabilirse, onun için tasarlamak güzel, ders ise eğlenceli geçmektedir.

Ö11e: “Malzemelere ulaşma problemim olmadığı zamanlarda bir şeyler tasarlamak ve ders eğlenceliydi.”

- ***Öğrencilerin derslerde FeTeMM alanlarına göre etkinlik yapmaktan keyif alma durumları***

Öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerde üçüncü soruda, “Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik alanlarının hangisinde etkinlik yapmaktan keyif aldın?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara aşağıda olduğu gibi yer verilmiştir.

Ö1k: “Her alan güzeldi”,

Ö3e: “Teknoloji” ,

Ö4e: “Teknoloji”,

Ö6k: “Teknoloji”,

Ö9e: “Mühendislik” ,

Ö11e: “Fen” ,

Ö12k: “Mühendislik”,

Ö15e: “Fen”,

Ö19k: “Mühendislik”,

Ö16e: “Mühendislik”

- ***FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin derse olan tutumunu etkileme durumları***

Öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerde dördüncü soruda “FeTeMM uygulamaları fen bilimleri dersine olan tutumunu nasıl etkiledi?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara aşağıda olduğu gibi yer verilmiştir.

Öğrenciler farklı nedenlerden dolayı olumlu tutumlarını ifade etmişler ve buna göre Ö15e ve Ö6k dersi daha iyi anladıkları için olumlu etkilediklerini belirtmişlerdir. Buna göre,

Ö15e: *“Fen derslerini daha iyi anladığım için olumlu etkiledi”*

Ö6k: *“Derste yaptığımız uygulamalarla dersi daha iyi anladım. Bu da tutumumu olumlu yönde etkiledi.”*

şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Öte yandan Ö9e ise farklı bir noktaya dikkat çekerek teknoloji ve mühendislik gibi etkinlikler bir arada olduğu için dersi daha iyi anladığını ifade etmiştir.

Ö9e: *“Mühendislik gibi teknoloji gibi etkinlikler bir arada olduğu için dersi daha iyi anladım. Bu durum beni olumlu etkiledi.”*

Yine Ö11e dersleri daha iyi anlamaya başlamasının onu olumlu açıdan etkilediğini dile getirmiştir.

Ö11e: *“Fen derslerini daha iyi anlamaya başladım. Beni olumlu etkilediğini söyleyebilirim.”*

Öte yandan Ö12k FeTeMM uygulamaları sayesinde fen bilimleri dersinden daha çok hoşlanmaya başladığını belirtmiş ve FeTeMM önemli bir yararına dikkat çekmiştir. Ö12k’ya göre fen dersi, sevdiği bir derstir ama FeTeMM uygulamalarıyla birlikte daha çok sevdiği bir ders olmuştur.

Ö12k: *“Olumlu etkiledi. Fen bilimleri dersini zaten seviyordum ama artık daha çok seviyorum. Dersten daha çok hoşlanmaya başladım.”*

Benzer bir biçimde, Ö3e ve Ö1k da FeTeMM uygulamaları sonrasında dersten hoşlanmaya başladıklarını ifade etmişlerdir.

Ö3e: *“Bu uygulamalar ile birlikte dersten daha çok hoşlanmaya başladım.”*

Ö1k: *“Fen derslerinden hoşlanmaya başladım.”*

Bunlara ek olarak Ö4e, FeTeMM gibi bir uygulamayla ilk defa karşılaştığını ve ilk defa bilgilerin bu kadar kalıcı olduğunu belirterek görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir:

Ö4e: *“İlk defa karşılaştığım bir şeydi. Bilgiye kendimiz ulaşmaya çalıştığımız için daha kalıcı oldu ve fen derslerinden hoşlanmaya başladım.”*

Ö16e'nin de diğer çoğu arkadaşı gibi uygulamalar ile birlikte dersten hoşlanmaya başladığı görülmektedir. Buna göre Ö16e,

Ö16e: *“Dersten hoşlanmaya başladım.”*

biçimindeki cümlesiyle bu durumu betimlemiştir. FeTeMM uygulamalarına genel olarak olumlu bir açıdan bakan Ö19k da, sürecin genel olarak kendisinde olumlu izler bıraktığına işaret etmektedir. Bu anlamda Ö19k düşüncelerini şu cümle ile ifade etmiştir:

Ö19k: *“Genel olarak FeTeMM uygulamaları beni olumlu etkiledi.”*

- ***Öğrencilerin diğer konularda da benzer etkinliklerin yapılmasını isteme durumları***

Öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerde beşinci soruda, “Fen bilimleri dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplara aşağıda olduğu gibi yer verilmiştir.

Buna göre, benzer biçimdeki FeTeMM etkinlikleri yapılmasını isteyen Ö16e, yeni şeyler kazandığı için bu tarz etkinliklerin uygulanmasını istemektedir. Bu anlamda Ö16e görüşlerini şu şekilde dile getirmektedir:

Ö16e: *“Dersler böyle daha eğlenceli oldu ve birçok yeni şeyler kazandığımız için diğer konularda da böyle etkinliklerin yapılmasını isterim.”*

Öte yandan Ö19e ise, bu tür etkinliklerin kendileri için daha yararlı olabileceğini ifade ederken, benzer etkinliklere bir anlamda onay verdiği görülmektedir.

Ö19e: *“Bu etkinlikler sayesinde dersler daha eğlenceli hale geldi. Diğer konularda da böyle etkinlikler olursa bizim için yararlı olabilir. Çünkü yeni şeyler kazanabiliriz.”*

Ö3e'nin görüşlerine göre ise, derslerin daha eğlenceli ve anlaşılır olması bu etkinlikleri tekrar yapmak için yeterlidir.

Ö3e: *“Dersler daha eğlenceli ve daha anlaşılır olduğu için tekrar yapılmasını isterim.”*

Öte yandan Ö12k başka bir güzel duruma dikkat çekerek benzer etkinliklerin yapılmasını istemektedir. Ö12k görüşlerini şu şekilde dile getirmektedir:

Ö12k: *“Derste vaktin nasıl geçtiğini anlamadık. Bazen tenefüse bile çıkmadık. Ders daha eğlenceli olduğu için benzer etkinlikler yapılmasını isterim.”*

Bunların yanı sıra Ö1k ise FeTeMM uygulamalarının yapılmasına olumlu bakmakla birlikte bazı sınırlılıkları üzerinde de durmaktadır. Buna göre Ö1k,

Ö1k: *“Ders biraz daha eğlenceli olmaya başladı ve daha anlaşılır oldu ancak daha rahat yapabileceğimiz tasarımlar olursa ve malzeme problemi yaşamazsak daha iyi olur.”*

şeklinde ifadelere yer vermiştir. Ayrıca Ö15e ve Ö6k da dersleri daha iyi anladıkları ve derslerin daha eğlenceli olabileceği düşüncesinden yola çıkarak, yapılan etkinliklerle ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Buna göre, Ö15e ve Ö6k'nın görüşleri şu şekildedir:

Ö15e: *“Dersler daha iyi anlaşılıyor ve eğlenceli hale geliyor. Bu yüzden tekrar yapabilirim.”*

Ö6k: *“Dersi daha iyi anlayacağımız ve eğlenceli konularda tekrar yapılmasını isterim.”*

Bunlara ek olarak Ö9e ve Ö11e'ye göre de ilgili uygulamalar ile hem dersler daha iyi anlaşılacaktır, hem de arkadaşlarıyla beraber öğrenmek onlar için güzel bir durumdur.

Ö9e: *“Çünkü derslerin daha iyi anlaşılmasını sağladı. Hem arkadaşlarımızla beraber öğrenmek güzel oldu. Yapılmasını isterim.”*

Ö11e: *“Daha iyi anladım dersi hem etkinlikten dolayı hem de arkadaşlarımla beraber öğrendiğim için güzel oldu. İsterim.”*

Arkadaşları ile birlikte olmanın önemine de dikkat çeken Ö12k, arkadaşlarıyla daha iyi öğrendiğini ifade ederek sözlerinde şunlara değinmiştir:

Ö12k: *“Arkadaşlarımla beraber daha iyi öğrendiğimden dolayı tekrar yapmak isterim.”*

V. BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde, yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular alan yazın çerçevesinde tartışılarak değerlendirilmiş ve ortaya çıkan sonuçlara göre ileride benzer çalışmalar yapacak araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, FeTeMM uygulamalarıyla yürütülen Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma hem nicel hem de nitel verilerek toplanarak yani karma metot ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarının belirlendiği “fen bilimleri tutum ölçeği” (FBTÖ), bilimsel süreç becerilerinin ölçüldüğü “bilimsel süreç becerileri ölçeği” kullanılmıştır. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin FeTeMM hakkındaki görüşlerinin alındığı “FeTeMM Görüş Formu” (FGF) ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme soruları” kullanılmıştır. Bu ölçeklerden elde edilen bulgularla ilgili sonuçlar tartışılmıştır.

Mevcut bu araştırmada, çalışma grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası yapılan fen bilimleri tutum ölçeği sonuçlarına göre, tutum ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu durum, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını artırdığını göstermektedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, bu araştırmanın sonuçları ile de benzer biçimde, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğine yönelik araştırmaların olduğu görülmektedir.

Örneğin, Yamak, Bulut ve Dündar (2014), yaptıkları çalışmayla FeTeMM etkinliklerinin, 5.sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine yönelik etkisini incelemiş ve pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ceylan (2014), 8.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında, öğrencilerin FeTeMM Eğitimi ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğunu tespit etmiştir. Yine başka bir araştırmada, Gazibeyoğlu (2018), 7.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarını deney grubu lehine anlamlı bulmuştur. Başka bir çalışmada ise, Gülhan ve Şahin (2016), FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarında artış sağladığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca Şendağ (2008), yaptığı çalışmasıyla FeTeMM eğitimi alan çocukların fen derslerine karşı olumlu geliştirdiğini tespit etmiştir. Mevcut bu araştırmada da öğrencilerin FeTeMM uygulama süreci ile birlikte fen bilimlerine karşı tutumlarında olumlu bir değişim gerçekleşmiştir. Bu anlamda alan yazında pek çok çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Yapılan bu araştırmada, çalışma grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçeği puan ortalamaları sonuçlarına bakılırsa ön-test ve son-test analizlerine göre, anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuçlar ışığında, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırıcı bir etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazında bulunan benzer çalışmalarda da FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, Kavak (2019), 4.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini deney grubu öğrencileri lehine anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan bu araştırmada da FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği bulgulanmıştır. Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), ilkokul öğrencilerinin FeTeMM çalışmalarıyla birlikte bilimsel süreç becerilerinin deney grubu lehine anlamlı artış gösterdiğini belirtmiştir. Başka çalışmalarda, Akçay (2018), Fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmiş ve FeTeMM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini son test lehine artış gösterdiği

tespit edilmiştir. Bozkurt (2014), mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile gerçekleştirilen dersin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Gökbayrak (2017), Lisans Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencileriyle yaptığı çalışmada, FeTeMM temelli fen laboratuvarı etkinliklerine katılan deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri başarı puanlarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu açıdan yapılan çalışma alan yazındaki pek çok çalışma ile örtüşmektedir.

Deney grubunda bulunan 20 öğrenciyle gerçekleştirilen FeTeMM Görüş Formu sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin 16'sı (%80) olumlu görüş belirtirken olumsuz görüş belirten öğrenci bulunmamaktadır. Bunun yanında 4 öğrenci (%20) hem olumlu hem olumsuz görüş belirterek karşılaştıkları engel ve zorluklardan bahsetmişlerdir. Derse katılan öğrencilerin tamamı dersi eğlenceli bulduklarını, dersi daha iyi anladıklarını, tasarım yapmanın güzel olduğunu belirterek olumlu görüşlerini ifade etmişlerdir. Olumlu görüşün yanı sıra olumsuz görüşü de bulunan öğrenciler ise bazen fazla zaman harcadıklarını, bazen malzemelere ulaşmada problem yaşadıklarını ya da tasarım yaparken zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları da FeTeMM Görüş Formu ile paralellik göstermektedir. 10 öğrenci ile gerçekleştirilen bu görüşmeler sonucunda öğrencilerin derste oldukça eğlendikleri, dersi daha iyi anladıkları, arkadaşlarıyla etkinlik yapmanın hoşlarına gittiğini ve öğrenciler fen dersinden bu uygulamalar sonucunda zevk almaya başladıklarını belirtmişlerdir. Her iki ölçekten yola çıkarak FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında olumlu etki bıraktığı sonucuna ulaşılabılır.

Öğrencilerin fen tutumlarının ölçüldüğü nitel çalışmalar incelendiğinde, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin derse olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Gökbayrak ve Karışan (2017), 6.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini yararlı buldukları ve bu uygulamaların derslerde kullanılması gerektiğini söylemişlerdir. Gazibeyoğlu (2018), 7.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada FeTeMM uygulamalarıyla desteklenerek

yürütülen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği, derse olan ilgi ve motivasyonun arttığı, konuların daha iyi anlaşıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Yine bir diğer çalışmada, Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017), öğrencilerin FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarında artış gözlemlemişlerdir. Bir başka çalışmada, Kuzey (2013), öğrencilerle FeTeMM etkinlikleri hakkında görüşmeler yapmışlar ve deney grubunda bulunan öğrencilerin konu hakkında daha detaylı açıklama yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamız ile paralellik göstermekte ve alan yazın tarafından desteklenmektedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, araştırma sonuçları doğrultusunda geliştirilen bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Mevcut bu araştırma, 7.sınıf öğrencileriyle ışığın madde ile etkileşimi konusu kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarında ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farkların oluşması ve gelişimlerin yaşanması, fen eğitimi açısından ilgili bu durumun önemi de düşünüldüğünde araştırmacılar FeTeMM uygulamalarını, farklı ünite veya farklı sınıf düzeyinde de uygulayarak FeTeMM eğitimine katkıda bulunabilirler.
- Bu araştırma, tek grup ile yürütülmüş bir çalışmadır. Daha fazla deney ve kontrol grubuyla ve daha geniş bir çalışma grubuyla güvenilirliği ve geçerliği yüksek sonuçlar elde edilebilir.
- Bu çalışma, belli bir şablonu olan FeTeMM etkinlikleriyle yürütülmüştür. FeTeMM disiplinlerine yönelik dersi daha anlamlı kılabilir, öğrencilerin tutum, akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri gibi özelliklerini olumlu anlamda etkileyebilecek güncel ders etkinlikleri geliştirilebilir.

- FeTeMM uygulamaları bazı üst düzey öğrenci becerileri gerektiren özellikle zaman ve malzemedan fedakarlık isteyen etkinliklerdir. Bu özellikleri ön planda bulundurarak örneklem seçimine dikkat edilmesi önerilebilir.
- Okullardaki laboratuvarlar FeTeMM eğitiminin amacına uygun olarak yeniden düzenlenmeli ve mümkünse her okulda FeTeMM atölyeleri kurulmalıdır.
- Okul ortamında yapılan FeTeMM etkinliklerinin yanı sıra okul dışında yapılan etkinlik ve aktivitelerle FeTeMM eğitimi desteklenmelidir. FeTeMM eğitiminin uygulayıcısı öğretmenler olduğu için okullarda hizmet içi FeTeMM eğitimi almış öğretmenlerin sayısı arttırılmalıdır.
- Son yıllarda oldukça yaygınlaşan ve fen bilimleri dersi öğretim programının temelini oluşturmaya hazırlanan FeTeMM eğitimi sözde kalmamalı ve başarıya ulaşabilmesi öğretmen bilgi ve birikimine bağlı olduğu için eğitim fakültelerinde de FeTeMM yaklaşımına uygun uygulamalı ders sayısı arttırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Akçay, S. (2018). Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Akins, L. & Burghardt, D. (2006). Work in progress: Improving K–12 mathematics understanding with engineering design projects. *In Proceedings from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?”*. Hacettepe Üniversitesi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı sitesinden erişilmiştir: <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5>.

Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787–802.

Aydın-Günbatır, S. (2018). Elmanın kararmasının engellenmesi: Bir FeTeMM etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(2), 99-110. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/16> adresinden erişildi.

Aydoğdu, B. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.

Bal, P. (2009). İlköğretim beşinci sınıf matematik öğretiminde uygulanan ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda

değerlendirilmesi, Yayınlanmamış doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C., ve 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.

Baysan, C. ve Tekarslan, E. (1998). Davranış bilimleri. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları.

Bozkurt, E. (2014). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.

Biçer, B. G. (2018). Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Brotherton, P. N. & Preece, P. F. (1995). Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships. *Research in Science & Technological Education*, 13(1), 5-11.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008), Bilimsel Araştırma Yöntemleri (1.Baskı), İstanbul: Pegem Akademi.

- Cavanagh, S. (2009). Obama Backing 'STEM' Education. *Education Week*, 29(13), 4. <https://www.edweek.org/ew/index.html> adresinden ulaşılmıştır.
- 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. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Cho, B. & Lee, J. (2013). The effects of creativity and flow on learning through the steam education on elementary school contexts. *Paper presented at the International Conference of Educational Technology*, Sejong University, South Korea.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research Planning, Conducting and Evaluating* (4.Baskı) Boston: Pearson Education.
- Çavaş, P. (2004). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesinin Öğrenme Döngüsüne Göre İşlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çepni, S. (2014) . Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (7.Baskı). Trabzon, Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-School time science activities and their association with career interest in STEM. *Ternational Journal Of Science Education, Part B: Communication And Public Engagement*, 2(1), 63-79.
- Doğanay, K. (2018). Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dooley, Kim E. (2005). *Advanced Methods in Distance Education: Applications and Practices for Educators, Administrators and Learners*, Hersley, PA: Information Science Publishing, USA.
- Durando, M. (2017). *Towards 2020 Priorities For STEM Education And Careers in Europe*. www.Eun.Org:Http://Www.IngeniusScience.Eu/C/dDocument_Library/Get_File?Uuid=64d8c2fe-A4ea-449c-B6d7-15d21dd44f0f&groupId=10136 Adresinden Alındı.
- Eroğlu, S. ve 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.
- Eurydice Türkiye Birimi. (2011). *Avrupa'da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma*. Ankara: MEB.
- Germann, P. J. (1994). Testing A Model of Science Process Skills Acquisition: An Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science

Attitude, Cognitive Development, Academic Ability and Biology Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.

Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gökbayrak, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeyleri, entegre STEM öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25–40.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) İntegration on 5th grade students' perception and attitudes towards these areas. Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5.sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi, *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.

Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation. *Indiana University*.

Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

Hom, E., J. (11 Şubat, 2014). What is STEM education. Web: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> 2014'te alınmıştır.

- Judson, E. & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419–425.
- Kang, M., Kim, J. & Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7(2), 18-28.
- Karaöz, M. P. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi “kuvvet ve hareket” ünitesinden probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
- Kavak, T. (2019). STEM uygulamalarının 4.sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine ve Fen Deneylerine Karşı Tutumları, *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4 / 2, 120-130.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ-Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitim uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (özel sayı), 1–17.
- Kelly, T. (2010). Staking the claim for the “T” in STEM. *Journal of Technology Studies*. 36(1). 2-11.
- Kim, J. S. (2011). *Pyramid Model and Cubic Model for STEAM Education*. In proceedings from the Conference of The Korean Society for School Science.

- Kurt, I. (2001). Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarısına, Kavram Öğrenmesine ve Hatırlamasına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuzey, B. (2013). Kimyasal kinetik konusunun öğretiminde probleme dayalı öğretim (PDÖ) modelinin etkinliğinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Maes, B. (2010). Stop talking about “STEM” education! “TEAMS” is way cooler. Web: [http:// bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/](http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/) adresinden alınmıştır.
- Martin D. J. (1997). Elementary science methods: A constructivist approach. USA: Delmar Publisher.
- MEB, 2005. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, 2006. Fen ve teknoloji dersi programı, ilköğretim 6, 7, 8. Sınıf, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). *MEB 21.Yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı(EARGED).
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği*. Web: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130907-4.htm> 6 Mart 2014’te alınmıştır.
- MEB (2015). Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 stratejik planı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK).

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

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). Dünya Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K12 Okulları Örneği. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

Meng C. C., Idris N. & Kwaan L. (2014). Secondary Students' Perceptions of Assesments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics. Science & Technology Education*, 10(3), 219-227.

Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber. (Çev. Editörü: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Yayınları.

Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook. European Journal of Science Education*. Los Angeles: Sage Puplication, Thousand Oaks.

Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM roadmap. In Johnson, C. C., Peters-Burton, e. E., & Moore, T. J. (Eds.), *STEM roadmap: A framework for integrated STEM education* (pp. 3-12). London:Routledge.

Myers, B. E., Washburn, S. G. & Dyer, J. E. (2004). Assesing Agriculture Teachers' Capacity for Teaching Science Integrated Process Skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54 (1).

Nağaç, M. (2018). 6. sınıflar fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminin öğrencilerin

akademik başarısı ve problem çözüme becerilerine etkisinin incelenmesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

National Research Council (NRC) (2011). Successful K-12 STEM education. Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.

National Research Council (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: The National Academies Press.

Next Generation Science Standards Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.

Norris, T. (2010). Obama says STEM education critical for competing with asia. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-STEM-education> adresinden alınmıştır.

Obama, B. (2013). White Housa Science Fair. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2013/04/22/remarks-president-2013-white-house-science-fair> adresinden ulaşılmıştır.

Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance.

Önal-Çalışkan, İ. ve Kaptan, F. (2009). Bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 34(369), 27-34.

- Öner, N. (1997). Türkiye’de kullanılan psikolojik testler. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Öner, A. T. ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM Okulu Olmak İyi Öğrenci Başarısı Anlamına Mı Gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41(185).
- Özbaş, S. (2016). Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Tutumları, *Turkish Studies*, 11 / 9, 659-668.
- Patton, Q. M. (1987). How to use qualitative methods in evaluation . London: Sage Pub.
- Raju, P.K., Clayson, A. (2010). The Future of STEM Education: An Analysis of Two National Reports. *Journal of STEM Education*, 11 (5&6), 25-28.
- Ricks, M. M. (2006). A study of the impact of an informal science education program on middle school students science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions. Unpublished doctoral dissertation. Austin: The University of Texas.
- 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.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112, 31-44.
- Şahin, A., Ayar, M.C., ve Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

- Scott, C. (2012). An investigation of Science, Technology, Engineering curricula as a vehicle for K-12 Science and Math integration. Proceedings of Frontiers in Education Annual Conference (pp. F3A-1-F3A-5), Boulder, CO.
- Seidman, I. E. (1991). Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences. New York: Teachers College Press.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Smith, J. & Karl-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from Eric Database (ED443172).
- Smolentseva, A. (2015). Bridging the gap between higher and secondary education in Russia. *International Higher Education*, (19).
- Şendağ, S. (2008). Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. Doktora tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tezbaşaran, A. (1996). Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tezbaşaran, A. (2008). Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu Mersin : e book.

- Thomas, T.A. (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. (Doctoral dissertation). Proquest veritabanından erişilmiştir (3625770).
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering and math education agenda. National Governors Association, US.
- Turgut, F. (1983). Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- TÜSİAD. (2014). STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik*) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması.
- Wendell, K. B. & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- Wheeler L., Whitworth B., & Gonczi A., (2014), Engineering design challenge, *The Science Teacher*, 81(9), 30-36.
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wilke, R. R. & Straits, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the Biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- 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.

Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

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

Yılmaz, A. (2012). Öğretmen adaylarının elektrokimya konusunda anlayışlarının belirlenmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.



EKLER

EK-1: Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Yazısı

EK-2: AİBÜ Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu İzin Yazısı

EK-3: Fen Bilimleri Tutum Ölçeğinin Kullanımına İlişkin İzin Yazısı

EK-4: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Kullanımına İlişkin İzin Yazısı

EK-5: FeTeMM Görüş Formu ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Ölçeklerinin Kullanımına İlişkin İzin Yazısı


EK-6: Kişisel Bilgiler ve Araştırmada Kullanılan Ölçekler

EK-7: Araştırmada Kullanılan Etkinlikler ve Öğrenci Etkinlik Kağıdı Örnekleri

EK-8: Tasarlama Sürecinde Kullanılan Ölçütler Listesi

EK-9: FGF Öğrenci Görüşlerinden Bazı Örnekler

EK-1



T.C.
MANİSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 46949512-605.01-E.3399419
Konu : Araştırma İzni

15.02.2019

AKHİSAR KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017 / 25 No'lu genelgesi.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Ahmet Emre YILMAZ'a ait "Ortaokul 7. Sınıf Işığın Madde İle Etkileşimi Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dest Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışması için Müdürlüğünüze bağlı Aracıbozköy Şehit Ali Bozkurt Ortaokulu öğrencilerine yönelik bir araştırma yapmak istediği Müdürlüğümüze bildirilmiştir.

Söz konusu çalışmanın 2018 - 2019 eğitim öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan, yazımız ekinde bulunan onaylı formların kullanılması koşuluyla, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ilgi genelge doğrultusunda, Müdürlük Makamından alınan 13.02.2019 ve 3182358 sayılı Olur ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

İsmail ÇETİN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ekler:
Onay (1 sayfa)
Ölçekler (10 sayfa)

Tarih: 15.02.2019
İl Millî Eğitim Müdürü

Niğancıpaşa Mh. Atatürk Biv. No:36/A Şehzadeler/MANİSA
Elektronik Adı: www.meb.gov.tr
e-posta: strateji45@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi: AR-GE Birimi
Tel: (0 236) 231 46 08 (10S)
Faks: (0 236) 231 12 51

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden b55-5414-31e4-bab6-687e kodu ile teyit edilebilir.

EK-2

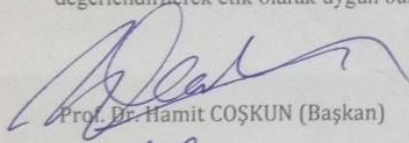


Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

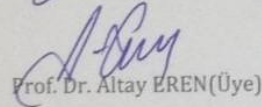
Ahmet Emre Yılmaz
 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
 Eğitim Fakültesi
 Fen Eğitimi

Sayın **Ahmet Emre Yılmaz,**

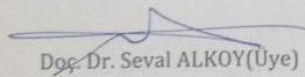
“Işığın Madde İle Etkileşimi” Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2018/323) kurulumuzun 27.12.2018 tarihli ve 2018/11 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur/~~bulunmamıştır~~. Bilgilerinize sunarız.

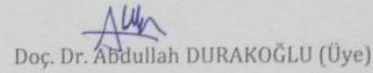

 Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

Katılmadı
 Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT (Üye)


 Prof. Dr. Altay EREN (Üye)

Katılmadı
 Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)


 Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)


 Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)


Katılmadı
 Av. Zuhal Demirci (Üye)

EK-3

Sayın Ahmet Emre Yılmaz,

Tarafımdan geliştirilmiş olan “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ni Yüksek Lisans tezinizde kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar.



Doç. Dr. Pınar ÇAVAŞ
Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi ABD
Bornova-İZMİR

EK-4

Re: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği izin yazısı

Bulent Aydogdu <baydogdu1976@yahoo.com>

4.12.2018 Salı 21:13

Kime: ahmet emre yilmaz <aemre_45@outlook.com>

Ahmet bey merhaba, "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini" çalışmanızda kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar..

Doç.Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel: +90 0554 5021530

Assoc. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe University
Faculty of Education
Department of Science Education
Afyonkarahisar/TURKEY
Tel: +90 0554 5021530

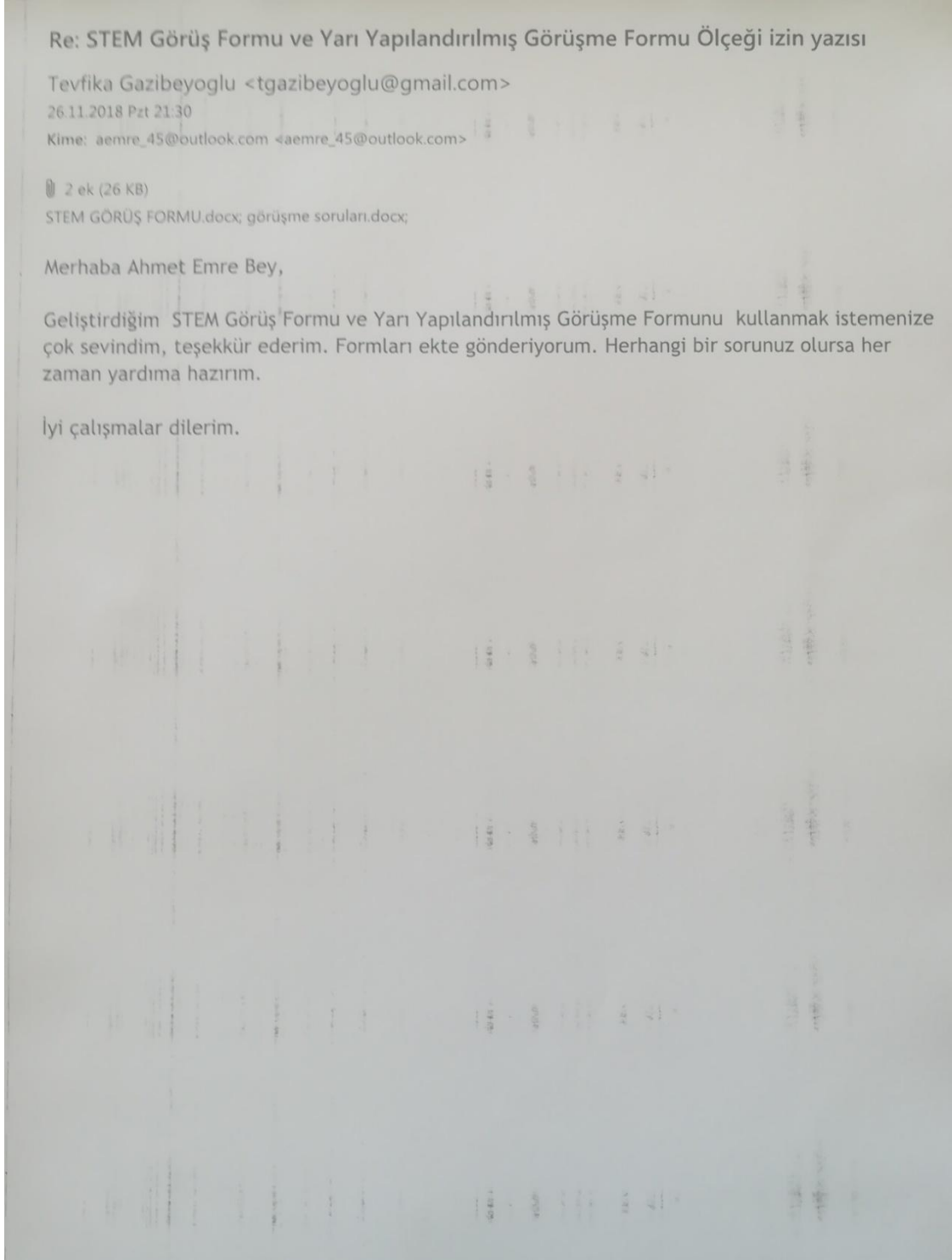
4 Aralık 2018 Salı 20:12:52 GMT+3 tarihinde, ahmet emre yilmaz <aemre_45@outlook.com>şunu yazdı:

Sayın Bülent Hocam,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrencisiyim.
Makalenizde geliştirdiğiniz "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini" izniniz olursa Yüksek Lisans Tezimde kullanmak istiyorum. Bu ölçeği kullanabilmek için izin yazınıza ihtiyacım var. Şimdiden çok teşekkür ederim.

İyi çalışmalar.

Ahmet Emre Yılmaz

Adres: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi BOLU

EK-5

EK-6**KİŞİSEL BİLGİLER**

Öğrenciler,

Bu uygulama, bir araştırma çerçevesinde yapılmıştır. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. Bu sebeple, lütfen adınızı yazmayınız. Soruları dikkatli bir biçimde okuyarak samimi bir şekilde cevaplamınız, çalışmanın daha güvenilir ve nitelikli olmasını sağlayacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Cinsiyet: Erkek Kız



FEN ve BİLİMLERİ TUTUM TESTİ

Öğrenciler,

Bu uygulama, bir araştırmayla ilgilidir. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. Dolayısıyla, lütfen adınızı yazmayınız. Soruları iyice okuyarak içtenlikle cevaplamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Cinsiyet: Erkek Kız

No:

Anne Eğitim Durumu:

Okuma yazma bilmiyor İlkokul mezunu Lise mezunu Üniversite mezunu

Baba Eğitim Durumu :

Okuma yazma bilmiyor İlkokul mezunu Lise mezunu Üniversite mezunu

Baba Mesleği :

Memur İşçi Çiftçi Serbest Meslek ya da esnaf

Çalışmıyor Emekli

Anne çalışıyor mu: Evet Hayır

Anne Mesleği :

Memur İşçi Ev Hanımı Emekli

Aşağıdaki cümlelerde size uygun gelen seçeneği çarpı (X) koyarak işaretleyiniz. Lütfen hiçbir cümleyi boş bırakmayınız.

	FEN ve BİLİMLERİ TUTUM TESTİ	HER ZAMAN	BAZEN	ÇOK AZ	HIÇBİR ZAMAN
1	Fen bilimleri çok sevdiğim bir derstir.				
2	Fen bilimleri dersine çalışmak beni dinlendirir.				
3	Fen bilimleri dersine çalışırken canım sıkılır.				
4	Fen bilimleri dersi ile uğraşmak beni eğlendirir				
5	Boş zamanlarımda fen bilimleri dersine çalışmaktan zevk alırım.				
6	Fen bilimleri dersinden korkarım.				
7	Fen bilimleri dersindeki etkinliklere katılmak'tan zevk alırım.				
8	Fen bilimleri derlerin en zevklisidir.				
9	Fen bilimleri dersiyle yakından ilgili bir meslek seçmek isterim.				
10	Fen bilimleri dersinden çekinirim.				
11	Fen bilimleri ders sayısı azaltılınca memnun olurum				
12	Fen bilimleri dersi ile ilgili her kitabı, dergiyi vb. okumak hoşuma gider.				
13	Fen bilimleri ile ilgili herşey dikkatimi çeker.				

14	Fen bilimleri zor fakat bize gereklidir.				
15	Fen bilimleri dersinin ödevlerini sıkılmadan zevkle yaparım.				
16	Fen bilimleri dersinde kendimi rahat hissederim.				
17	Fen bilimleri dersine diğer derslerden daha çok çalışırım.				
18	Fen bilimleri dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
19	Fen bilimleri dersinde deney yapmak ilgimi çeker.				
20	Evde boş zamanlarımda fen bilimleri ders kitabımı okurum.				
21	Fen bilimleri ders saatlerinin arttırılmasını isterim.				
22	Fen bilimleri derslerinin dışında dersle ilgili fazla bir şey yapmak istemem.				
23	Fen bilimleri dersinin günlük yaşamımda önemli olmadığını düşünürüm.				
24	Eve gidince o gün işlediğimiz fen bilimleri konularını tekrar ederim.				
25	Boş zamanlarımda fen bilimleri ilgili sorular çözerim.				
26	Fen bilimleri dersini bir yere kadar dinler, sonra sıkılırım.				
27	Fen bilimleri dersine girmek istemem.				
28	Fen bilimleri dersinde saatler geçmek bilmiyor.				
29	Fen bilimleri dersinde neler öğrendiğimi düşünürüm.				
30	Fen bilimleri dersinde uykum gelir.				
31	Fen bilimleri dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
32	Fen bilimleri ile ilgili bildiklerimi arttırmak için arkadaşlarımdan yararlanmak isterim.				
33	Fen bilimleri dersinde elimden gelenin en iyisini yapmaya gayret ederim.				
34	Fen deneyleri yapmaktan nefret ederim.				
35	Fen bilimleri ile ilgili anlaşılması zor konuları bıkmadan öğrenmeye çalışırım				
36	Bir mikroskopta inceleme yapmak benim için çok önemlidir.				

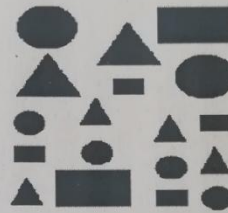
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
 - Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
 - Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
 - Duvardaki tablo dikdörtgendir.
 - Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
 - Metal kırmızı, sıcak olmalı.
 - Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
 - Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
 - Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

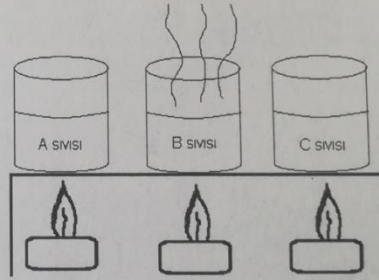
Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- Süt ürünleri ve meyveler
- Katılar ve sıvılar
- Meyveler ve sebzeler
- Süt ürünleri ve sebzeler

- Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?
 - Üçgen ve dikdörtgen şekiller
 - Kare ve yuvarlak şekiller
 - Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
 - Büyük ve küçük şekiller

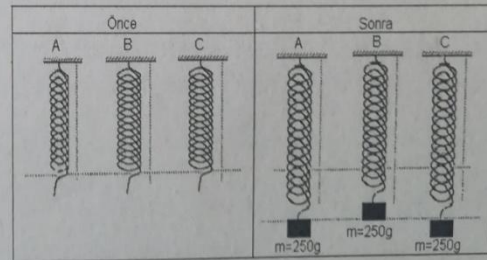


- Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?



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

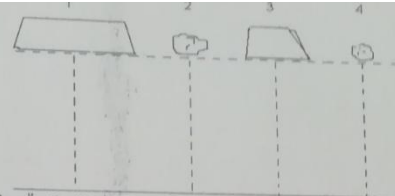
- Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yayla 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?



- A ve B yayı özdeştir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- A ve C yayı özdeştir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- Üç yayda özdeştir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.

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

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



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

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak
- 9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

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

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

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

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

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

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

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

- 12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulean'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

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

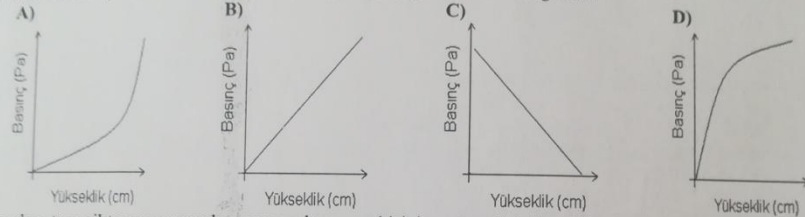
13) Eee, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

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

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

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

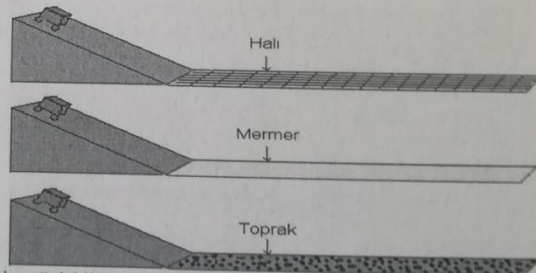
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



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

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

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



- 16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
 B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
 C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlelerinin etkisi var mıdır?
 D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?
- 17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
 B) Araba ne kadar yüksekte bırakılırsa, aldığı yol artar.
 C) Zeminin pürüzlü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
 D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.
- 18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol

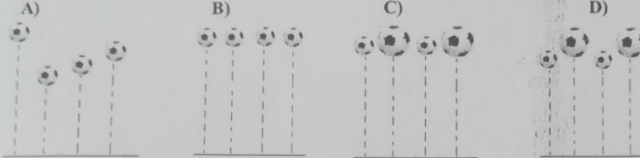
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

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

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

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

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



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

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

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

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

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

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

24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

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

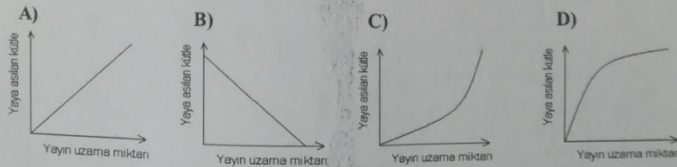
25) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

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

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verileri göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

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

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



GÖRÜŞME SORULARI

1. FeTeMM etkinliklerini kullanmış olduğun malzeme ve zaman bakımından değerlendirdiğinde neler düşünüyorsun? Bu konuda zorlandın mı? Ya da nasıl etkilendin?
2. Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken zevk aldın mı? Neden?
3. Derslerde FeTeMM etkinliklerini yaparken, Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik alanlarının hangisinde etkinlik yapmaktan keyif aldın?
4. FeTeMM uygulamaları fen bilimleri dersine olan tutumunu nasıl etkiledi?
5. Fen bilimleri dersinin diğer konularında da bu etkinliklere benzer etkinlikler yapılmasını ister misin? Neden?

EK-7**Çalışma Kağıdı-1**

Sevgili çocuklar FeTeMM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım FeTeMM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası

- Yazın ne tür kıyafetler tercih edersiniz açık renk mi koyu renk mi? Neden?

2. Araştırma

- Tercih edilen renklerle ilgili ne bilmek istersiniz?
- Acaba ışık, maddelerde sıcaklık artışına sebep olur mu?
- Renklerin ışığın soğurulmasında etkisi olabilir mi?
- Hangi kaynakları kullanmanız sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Bazı maddelerin diğer maddelere göre ışığı daha fazla soğurduğuna ilişkin nasıl bir tasarım oluşturabilirsiniz.

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

➤ Kullanacağınız malzemeler:

➤ İşlem Sırası:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması için neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Çalışma Kağıdı-2

Sevgili çocuklar FeTeMM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım FeTeMM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası



- Yağmur yağdıktan sonra ortaya çıkan gökkuşağındaki renkleri, elimizi yıkarken oluşan sabun köpüklerindeki renkleri ve güneş ışığına CD'yi tuttuğumuzda ortaya çıkan renkleri fark ettiniz mi? Bunun sebebi ne olabilir?

2. Araştırma

- Renkler hakkında ne bilmek istersiniz?

- Beyaz ışık tek başına bir renk midir?

- Acaba renkler nasıl oluşur?

- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?

- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Beyaz ışığı renklerine ayırmak için nasıl bir tasarım yaptınız?

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

Gerekli malzemeler:

İşlem basamakları:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? En azından bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Çalışma Kağıdı-3

Sevgili çocuklar FeTeMM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım FeTeMM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası



- Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin sebebi ne olabilir?
- Denizi neden mavi, bitkilerin yapraklarını neden yeşil renkte görürüz?

2. Araştırma

- Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesiyle ilgili ne bilmek istersiniz?
- Neden bazı nesnelere renksizken bazıları renkli görünür?
- Acaba cisimler yansıttığı ışığın rengiyle mi görünür?
- Siyah cisimlerde ışığı yansıtabilir mi?
- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Cisimlerin farklı renklerde görünmesine ilişkin nasıl bir tasarım oluşturabilirsiniz?

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

Kullanılacak malzemeler:

İşlem sırası:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

- Güneşten nasıl enerji üretilir?
- Acaba güneş enerjisini nerelerde ve nasıl kullanabiliriz?
- Güneş enerjisini kullanmak insanlığa ne gibi yararlar sağlayabilir?
- Sizce güneş enerjisini kullanacak ülkelerin diğer ülkelerden ne gibi farkı olmalı? Ülkemizin avantajları nelerdir?
- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Güneş enerjisinden yararlanabileceğiniz teknolojik bir alet tasarlayınız.

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

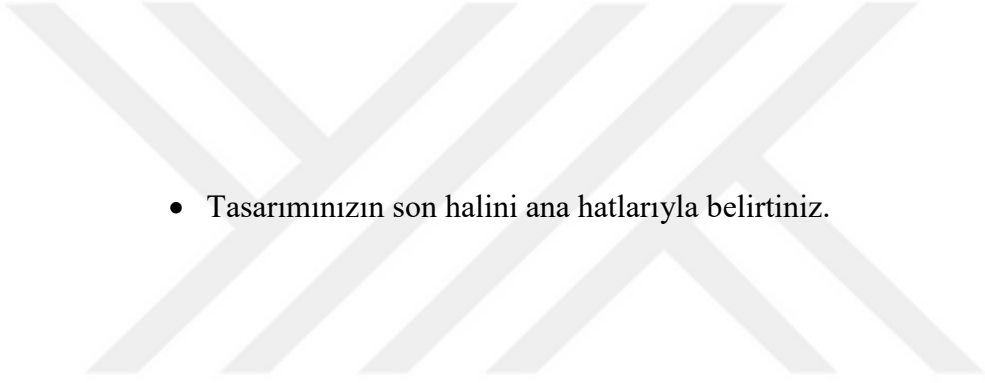
Malzemeler:

İşlem Sırası:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.



- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Çalışma Kağıdı-5

Sevgili çocuklar STEM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım STEM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.



1. Beyin Fırtınası

- Ambulanların önündeki yazının ters olmasının sebebi ne olabilir? Aklınıza gelen fikirleri not ediniz.
- Bir kaşığın iç ve dış yüzeyine baktığımızda oluşan görüntülerdeki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Aklınıza gelen fikirleri not ediniz.

2. Araştırma

- Aynalar ve ayna çeşitleri hakkında neyi bilmek istersiniz?
- Acaba farklı çeşit aynaların, farklı kullanım alanları olduğunu söyleyebilir miyiz?
- Çevremizi gözlemlediğimizde aynaların hangi alanlarda kullanıldığını söyleyebiliriz?
- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Ayna çeşitleri ve kullanım alanlarıyla ilgili olarak bir ürün tasarlayınız.

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

Kullanılacak malzemeler:

İşlem basamakları:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? En azından bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Çalışma Kağıdı-6

Sevgili çocuklar FeTeMM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım FeTeMM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası



- Çaya şeker atıp karıştırırken kaşığıın çay içindeki görüntüsüne dikkat ediniz. Kırık görünmesinin sebebi ne olabilir?
- Balık avlarken balığın sudaki konumuna göre nasıl mızrak atarsınız? İleri mi geri mi tam üzerine mi?

2. Araştırma

- Çubuğun kırılmış gibi görünmesiyle ilgili neyi bilmek istersiniz?
- Işığın farklı ortamlardaki davranışı nasıldır? Örneğın cam, su ve havada aynı şekilde mi yol alır?
- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?
- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.
- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Işığın farklı ortamlarda kırılmasıyla ilgili bir tasarım hazırlayınız.

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

Kullanılacak malzemeler:

İzlenecek yol:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Çalışma Kağıdı-7

Sevgili çocuklar FeTeMM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım FeTeMM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası



- Bazı arkadaşlarınız ve büyüklerinizin gözlük taktığını görmüşsünüzdür. Herkesin taktığı gözlükler aynı mı? Kalınlıkları nasıl değişiyor? Buradaki camların özelliği ne olabilir?

2. Araştırma

- Merceklerin kullanım alanı ile ilgili neyi bilmek istersiniz?

- Bilim insanları mercekleri kullanarak hangi aletleri keşfetmişlerdir?

- Acaba mercekler, günlük yaşamda ve teknolojide yaşamımızı kolaylaştırır mı?

- Hangi kaynaklar sizin için faydalı olabilir?

- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Ne gibi sorular hakkında araştırma yapmak istersiniz? Yazınız.

- Bu aşamada, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.

3. Tasarım

- Ayna veya mercekleri kullanarak nasıl bir görüntüleme aracı tasarlayabilirsiniz?

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

Kullanılan malzemeler:

İşlem basamakları:

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızın daha iyi olması adına neler yapabilirsiniz? Bir öneri üzerinde deneme yaparak tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.

- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

Grup -2

Hatice

Derya

Halil

Çalışma Kağıdı-1

Sevgili çocuklar STEM yaklaşımı genel olarak, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın fen boyutunda ilgili konunun kavranması, teknoloji boyutunda gerekli yerlerde akıllı tahta kullanılması, mühendislik boyutunda mühendislik tasarım sürecine uygun bir ürün ortaya konulmasına, matematik boyutunda da çalışma kağıdının kullanılması ve gerekli yerlerde matematiksel işlemlerden yararlanmaya dikkat edilir. Elinizdeki bu sayfalar bir çalışma kağıdıdır ve her bir adım STEM yaklaşımına göre oluşturulmuştur. Sizden istenen etkinliklerimiz sırasında her bir aşamada ilgili boşluklara ayrıntılı bir biçimde düşünce ve fikirlerinizi yazmanızdır. Bunun için her bir aşamadaki soru ve yönergeleri takip ediniz ve düşüncelerinizi not etmek ya da ihtiyaç duyduğunuzda çizimleriniz için sayfadaki ilgili boşlukları kullanınız.

1. Beyin Fırtınası

- Yazın ne tür kıyafetler tercih edersiniz açık renk mi koyu renk mi? Neden?

Yazın daha çok açık renkli kıyafetler tercih ederiz. Çünkü açık renkli bizi daha serin tutar.

2. Araştırma

- Tercih edilen renklerle ilgili ne bilmek istersiniz?

Yazın neden açık renkli kıyafetlerin tercih ettiğimizi bilmek isteriz

- Acaba ışık, maddelerde sıcaklık artışına sebep olur mu?

Işık, koyu renkli kıyafetlerde açık renkli kıyafetlere göre daha çok sıcaklık artışına neden olur. Örneğin siyah renkli kıyafet beyaz renkli kıyafete göre daha çok ısınır

- Renklerin ışığın soğurulmasında etkisi olabilir mi?

Evet, koyu renkli kıyafetler açık renkli kıyafetlere göre daha çok soğurur yani emer.

- Hangi kaynakları kullanmanız sizin için yararlı olabilir?

Ders kitabı, internet, akıllı tahta.

- Bu durumla ilgili neleri bilmeniz gerekli? Hakkında araştırma yapmak istediğiniz soruları yazınız.

Işığın maddeler tarafından soğurulduğunu bilmemiz gereklidir

★ Yazın neden açık kıyafetler giyeriz?

★ Farklı renkler ışığı farklı miktarda mı soğurur?

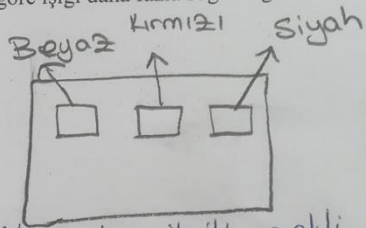
★ Işığın soğurulmasına maddelerin sıcaklığını arttırır mı?

- Araştırma yaptıktan sonra, eğer yeni bir şey öğrenmiş iseniz, farklı renk bir kalemle not alınız.
Işın maddeler tarafından soğurulduğunu ve bu soğrulma sonucu maddelerin sıcaklığını arttırdığını öğrendik.

3. Tasarım

- Bazı maddelerin diğer maddelere göre ışığı daha fazla soğurduğuna ilişkin nasıl bir tasarım oluşturabilirsiniz.

Bir karton üzerine farklı 3 renk bez parçasına yapıştırarak tasarımımızı oluşturabiliriz.



Konuyla ilgili gerekli bilgileri ekleyebilirsiniz.

4. Yapım ve Deneme

- Tasarımınızı yapıp bir süre bekleyiniz. Test etmeden önce, tasarımınızın etkililiğini ölçütler listesine göre değerlendiriniz.

> Kullanacağınız malzemeler:

→ Renkli karton

→ Yapıştırıcı

→ Makas

→ Renkli kalem

→ Beyaz, kırmızı, siyah bez parçaları

> İşlem Sırası:

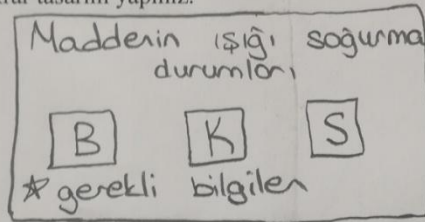
Esit boyda kestiğimiz bez parçalarını kartonun üstüne yapıştırarak tasarımımızı oluştururuz.

5. Yeniden Tasarım

- Tasarımınızı geliştirmek için neler yapabilirsiniz? En azından bir öneri üzerinde deneme yapınız, tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalemle not ediniz.

Tasarımımızı geliştirmek amacıyla materyalimize bazı bilgiler ekleyebiliriz.

- İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak tekrar tasarım yapınız.



- Tasarımınızın son halini ana hatlarıyla belirtiniz.

Tasarımımız bir afiş şeklinde olup bilgi vermek amaçlıdır. Konuyu daha iyi kavramamıza yardımcı olur.

6. Değerlendirme

- Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

* Başarılı bir tasarım oldu.

- Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırdık. Gelişmeleri değerlendiriniz.

* Başlangıca göre daha iyi bir tasarım olduğunu söyleyebiliriz.

EK-8**Kriter Tablosu**

KRİTERLER	MÜKEMMEL	İYİ	KÖTÜ
İşlevsel bir tasarım olması			
Ekonomik bir tasarım olması			
Farklı bir fikrin ortaya konması			
Estetik ve görsellik			

EK-9

STEM GÖRÜŞ FORMU (SGF)

Fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarıyla ilgili **olumlu** ya da **olumsuz** görüşlerinizi yazınız.

1. Olumlu Görüşleriniz:

STEM...uygulaması...çocukların zekasını geliştirir ve o dersleri
zevkle alır ve dersi daha çok sevenleri seçer yapar
çocukların aklını ve zihnini geliştirir belki de bugün keşif
teleskopunu keşif yapan

2. Olumsuz Görüşleriniz:

STEM GÖRÜŞ FORMU (SGF)

STEM =

Fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarıyla ilgili **olumlu** ya da **olumsuz** görüşlerinizi yazınız.

1. Olumlu Görüşleriniz:

STEM güzel bir şey. STEM ile güzel deneyler yaptık.
STEM ile farklı şeyler öğrendik. STEM benim çok hoşuma
gitti. STEM ile yeni şeyler kazandık.

2. Olumsuz Görüşleriniz:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ahmet Emre YILMAZ
Doğum Yeri ve Yılı : Akhisar/ 1993
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : aemre_45@outlook.com
Sürekli Adres : Hürriyet Mah. 217 sok. No:27/3 Akhisar/Manisa

Eğitim Durumu

İlköğretim : Akhisar Alti Eylül İlköğretim Okulu
Ortaöğretim : Akhisar Anadolu Lisesi
Lisans : Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Öğretmenliği
Yüksek Lisans : Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilgisi
Eğitimi Anabilim Dalı