



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

BİLİM UYGULAMALARI DERSİ İÇİN FETEMM MERKEZLİ BİR ÖĞRETİM
PROGRAMI ÖNERİSİ VE ETKİLİLİĞİ

Esma GÜL

Doktora Tezi

Ankara, 2018



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

BİLİM UYGULAMALARI DERSİ İÇİN FETEMM MERKEZLİ BİR ÖĞRETİM
PROGRAMI ÖNERİSİ VE ETKİLİLİĞİ

STEM-BASED CURRICULUM PROPOSAL AND EFFECTIVENESS FOR
SCIENCE APPLICATIONS COURSE

Esma GÜL

Doktora Tezi

Ankara, 2018

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Esma GÜL'ün hazırladığı "Bilim Uygulamaları Dersi İçin FETEMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi Ve Etkililiği" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU

İmza 

Jüri Üyesi (Danışman)

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

İmza 

Jüri Üyesi

Doç. Dr., Cemil AYDOĞDU

İmza 

Jüri Üyesi

Doç. Dr. İlke ÇALIŞKAN

İmza 

Jüri Üyesi

Doç. Dr. M. İkbâl YETİŞİR

İmza 

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 24 / 01 / 2018 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Araştırmanın amacı, Demirel program geliştirme modeline göre tasarlanan ve bilim uygulamaları dersinde uygulanan FeTeMM merkezli öğretim programının; yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları, sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerindeki etkilerini, FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamı oluşturma üzerindeki etkilerini ve programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin öğrenci algılarını tespit etmektir. Araştırma, Ankara ili, Sincan ilçesi, Melikşah Ortaokulu'ndaki 78 öğrenci ile 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı 19 haftalık model çerçevesinde yapılmıştır. Araştırmada, nitel ve nicel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırmasına ait iç içe desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel veri toplama araçlarını TIMMS ve PISA sorularından seçilerek geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT), Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği (FBDTÖ) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği (SKYTÖ) oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel veri toplama araçlarını ise sunuş gözlem formu, fen defterleri, bilim sınıfı imaj çalışmaları ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Ön testlerin uygulanmasından sonra deney grubunda, FeTeMM merkezli bir öğretim programı çerçevesinde hazırlanan etkinlikler, kontrol grubunda ise MEB tarafından bilim uygulamaları dersi yedinci sınıf düzeyi için belirlenen kazanımlara yönelik uygulamalar bir dönem boyunca uygulanmıştır. Dönem sonunda her iki gruba da BSBT, SKYTÖ ve FBDTÖ son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel veriler t-testi; görüşme, gözlem ve dokümanlara ait nitel veriler betimsel analiz ve içerik analizi tekniği, imaj çalışmaları verileri ise ki kare analiz tekniğiyle çözümlenmiştir. Uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri ve sosyobilimsel konulara yönelik tutum açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve bununla birlikte Fen Bilimleri dersine yönelik tutum açısından sınırlı bir etki bıraktığı saptanmıştır. Öğrenci görüşmelerinden, gözlemlerden, doküman analizlerinden ve bilim sınıfı imaj çalışmalarından elde edilen nitel veriler nicel bulguları destekler niteliktedir. Uygulamanın bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin FeTeMM alanlarına olan motivasyonlarını arttırdığı, sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: FeTeMM merkezli öğretim programı, FeTeMM eğitimi, FeTeMM etkinlikleri, bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine yönelik tutum, sosyobilimsel konulara yönelik tutum, ortaokul öğrencileri, fen defterleri, bilim sınıfına yönelik imaj



Abstract

The aim of the research is to determine the effects of STEM-based curriculum on seventh grade students' attitudes towards science process skills, attitudes towards science courses, attitudes towards socio-scientific aspects, creating a class environment which STEM activities are applied, and to find out the student perceptions about the use and effectiveness of the curriculum. This Stem-based curriculum, designed according to Demirel program development model, were developed and applied in science applications course by the researcher. The study was carried out in the framework of a 19-week period model in a stem-based curriculum which was applied in the spring semester of 2016-2017 academic year with 78 students in Meliksah Secondary School in Ankara province, Sincan County. In the research, nested pattern of mixed method research used qualitative and quantitative approaches together was used. Quantitative data collection tools of research are Scientific Process Skills Test (SPST), Science Teaching Attitude Scale (STAS) and Attitudes toward Socio-Scientific Issues Questionnaire (SSIQ) which are developed by selecting from TIMMS and PISA questions. The qualitative data collection tools of the research are presentation observation form, science notebooks and comments of students, science class image studies and semi-structured interviews made with students. The quantitative data obtained in the study were analyzed by the t-test technique. Interviews, observations and documents were analyzed with descriptive analysis and content analysis technique. Image studies data were analyzed by chi-square analysis technique. It was determined that there was a statistically significant difference in favor of the experimental group in terms of the attitudes towards scientific process skills and socio-scientific issues after the application. Qualitative data obtained from student interviews, observations, document analyzes and science class image studies support quantitative findings. It is concluded that the application has developed scientific process skills, increased their motivation to STEM areas, affected positively towards socio-scientific issues.

Keywords: stem-based curriculum, stem education, stem activities, scientific process skills, attitude towards science course, attitude towards socio-scientific issues, secondary school students, science books, image for science class



Teşekkür

Bu uzun süreçte lisans eğitimimden bu yana yenilikçi, farklılıklara açık, bilimsel ve çok yönlü bir fen bilimleri öğretmeni olabilme yolunda her zaman örnek aldığım, mesleğime ve hayata dair tecrübeleriyle gelişimimde yeri çok anlamlı olan, değerli katkı ve önerileriyle beni yönlendiren, desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Fitnat Kaptan'a

Hacettepe Üniversitesi'ne ilk adım attığım günden beri bana hem mesleki hem de özel yaşantımda pek çok şey katan, hayatımdaki en kıymetli yol göstericim, öğretmenim, sevecenliğiyle, bilgisiyle hep örnek aldığım, tez çalışmam boyunca her adımda yanımda olan, çalışmalarımnda çok önemli bir yeri olan, beni bu süreçte en yakından destekleyen, her zaman motive eden, çok değerli hocam Doç. Dr. İlke Çalışkan'a

Doktora öğrenimim süresince çalışmalarımı yürütebilmem için destek gördüğüm ülkemizin önemli kurumu olan Tübitak'a

Hayatım boyunca emeklerini, sevgilerini, ilgilerini üzerimden eksik etmeyen, en büyük yardımcılarım, en yakınlarım, canlarım, anneme, babama ve kardeşime

Tez çalışmamı severek uyguladığım okulumun güzel, yetenekli, sorumluluk sahibi Melikşah Ortaokulu öğrencilerine

Lisansüstü öğrenimimde aldığım dersler kapsamında bilgi ve tecrübeleriyle tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Nuray Senemoğlu, Prof. Dr. Sinan Erten, Doç. Dr. Cemil Aydoğdu, Yrd. Doç. Dr. Emine Berna Gücüm hocalarıma

Lisansüstü öğrenimimde kazandığım, tezime katkı sağlayan, yardımlarını esirgemeyen, bu süreçte pekçok şey paylaştığımız dostlarım Feride Karagöz'e ve Özgür Bulduk'a

Son olarak hayatıma girdiği ilk andan beri en büyük destekçim, can yoldaşım, hayat arkadaşım olan, en büyük şansıma, biricik eşime, Erkan Saçan'a çok teşekkür ederim.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract	iv
Teşekkür.....	vi
Tablolar Dizini.....	x
Şekiller Dizini.....	xiv
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xvii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	7
Problem Cümlesi.....	10
Sayılıtlar	11
Sınırlılıklar	12
Tanımlar	12
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	14
Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	14
İlgili Araştırmalar	29
Bölüm 3 Yöntem.....	40
Araştırmanın Deseni	40
Araştırmada Kullanılan Nitel Analiz Türleri.....	43
Çalışma Grubu	45
Veri Toplama Araçları	48
Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı.....	65
Araştırmanın Uygulanması.....	66
Verilerin Analizi	78
Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	79
Etik	81

Bölüm 4 Bulgular	82
Bilimsel Süreç Becerileri Başarı Testine İlişkin Bulgular	82
Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	87
Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	90
Nitel Analiz Bulguları	92
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	160
Sonuç ve Tartışma	160
Öneriler	170
Kaynaklar	173
EK-A: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu.....	184
EK-B: Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni.....	185
EK-C: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni	186
EK-Ç: Veli Onay Formu	186
EK-D: Odak Grup Görüşme Soruları	188
EK-E: Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	189
EK-F: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puanlama Anahtarı	202
EK-G: Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	212
EK-H: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği	213
EK-I: Sunuş Gözlem Formu.....	215
EK-J: Bilim Uygulamaları Dersi Kazanımları	221
EK-K: Odak Grup Görüşmeleri Transkriptleri	223
EK-L: Etkinlik Planları	233
EK-M: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Belirtke Tablosu	289
EK-N: Bilimsel Süreç Becerileri Başarı Testi BSB Belirtke Tablosu	292
EK-O: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	294
EK-P: MEB Araştırma İzni	295
EK-R: Etik Beyanı.....	296

EK-S: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	297
EK-Ş: Dissertation Originality Report	298
EK-T: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	299



Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Grupların BSBT Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları</i>	45
Tablo 2 <i>Grupların FBDTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları</i>	46
Tablo 3 <i>Grupların SKYTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları</i>	46
Tablo 4 <i>Nicel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı</i> ...	48
Tablo 5 <i>Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı</i>	49
Tablo 6 <i>BSBT Cronbach's Güvenirlik Katsayıları</i>	51
Tablo 7 <i>FBDTÖ Cronbach's Güvenirlik Katsayıları</i>	58
Tablo 8 <i>Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyutları ve Cronbach Alpha İç Güvenirlik Katsayıları</i>	59
Tablo 9 <i>SKYTÖ Cronbach's Güvenirlik Katsayıları</i>	59
Tablo 10 <i>Planlardaki Akışın Mühendislik Tasarım Süreci ile Eşleştirilmesi</i>	63
Tablo 11 <i>İmaj Çalışması Ölçütleri ve Puanlama</i>	64
Tablo 12 <i>Araştırmanın Uygulama Süreci</i>	71
Tablo 13 <i>Deney Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri</i> ..	83
Tablo 14 <i>Deney Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları</i> ..	83
Tablo 15 <i>Deney Grubu BSBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T -Testi Sonuçları</i>	84
Tablo 16 <i>Kontrol Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri</i> ..	85
Tablo 17 <i>Kontrol Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları</i> ..	85
Tablo 18 <i>Kontrol Grubu BSBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları</i>	86
Tablo 19 <i>BSBT Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları</i>	87

Tablo 20 Deney Grubu FBDTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları.....	88
Tablo 21 Kontrol Grubu FBDTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları.....	88
Tablo 22 FBDTÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları	89
Tablo 23 Deney Grubu SKYTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları.....	90
Tablo 24 Kontrol Grubu SKYTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları.....	91
Tablo 25 SKYTÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları	91
Tablo 26 Tema ve Kod Listesi	93
Tablo 27 Görüşme Soruları ve Temalar	108
Tablo 28 FeTeMM Etkinliklerinin Kullanımı Ve Hedefleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....	109
Tablo 29 Performans Ve Etkinliklere Katılım İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri	110
Tablo 30 FeTeMM Okuryazarlığı İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....	110
Tablo 31 Bilime Karşı Tutum İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri	111
Tablo 32 Etkinlikleri Değerlendirme İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....	111
Tablo 33 Kariyer Bilinci İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri	112
Tablo 34 FeTeMM Etkinliklerinin Disiplinlerarası İlişkisi İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....	112
Tablo 35 Sosyobilimsel Kavramının Çağırışımı İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri	113
Tablo 36 Günlük Hayattan Örnekler Verme İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri	113
Tablo 37 Tartışma Soruları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....	114

Tablo 38 <i>Fen Defterlerinin Kullanılması İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	114
Tablo 39 <i>Bireysel Öğrenme Farklılıkları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	114
Tablo 40 <i>Girişimcilik, İnovasyon ve Grup Çalışmaları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	115
Tablo 41 <i>Sürece Dayalı Ölçme Değerlendirme Yaklaşımları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	115
Tablo 42 <i>FeTeMM Uygulamalarının Katkıları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri</i>	116
Tablo 43 <i>Sürecin Olumlu Yönleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	116
Tablo 44 <i>Sürecin Geliştirilmesi Gereken Yönleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	117
Tablo 45 <i>Grup Değerlendirme Formalarına İlişkin Ortalama Değerler</i>	118
Tablo 46 <i>Etkinlik Değerlendirme Formalarına İlişkin Ortalama Değerler</i>	119
Tablo 47 <i>Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma İle İlgili Puanlama</i>	132
Tablo 48 <i>Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	133
Tablo 49 <i>FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili puanlama</i>	135
Tablo 50 <i>FeTeMM Okuryazarlığı Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	135
Tablo 51 <i>Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme İle İlgili Puanlama</i>	138
Tablo 52 <i>Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	138
Tablo 53 <i>İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlkeleri İle İlgili Puanlama</i>	141
Tablo 54 <i>İşbirliğine Dayalı Öğrenme ilkeleri Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	141
Tablo 55 <i>Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama İle İlgili Puanlama.....</i>	144
Tablo 56 <i>Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	144
Tablo 57 <i>Deney Yapma İle İlgili Puanlama.....</i>	147

Tablo 58 <i>Deney Yapma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	147
Tablo 59 <i>Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma İle İlgili Puanlama</i>	149
Tablo 60 <i>Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	149
Tablo 61 <i>Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtmaya İlgili Puanlama</i>	152
Tablo 62 <i>Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtmaya Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	153
Tablo 63 <i>Girişimcilik İnovasyon ile İletişim Öğelerini Yansıtmaya İlgili Puanlama</i>	155
Tablo 64 <i>Girişimcilik İnovasyon ile İletişim Öğelerini Yansıtmaya Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	155
Tablo 65 <i>Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları İle İlgili Puanlama</i> .	156
Tablo 66 <i>Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları</i>	157

Şekiller Dizini

Şekil 1. Program Geliştirme Öğeleri	5
Şekil 2. Proje-2061’de Yer Alan Eğitimsel Kategoriler	8
Şekil 3. FeTeMM: Bütünleşik Öğretmen Çerçevesi (Çorlu ve Çallı, 2017)	16
Şekil 4. FeTeMM Çemgisi (Çorlu ve Çallı, 2017).....	17
Şekil 5. Steam Eğitimi	26
Şekil 6. İç İçe Desen (Creswell & Plano-Clark, 2007).....	41
Şekil 7. Araştırma Deseni	41
Şekil 8. FeTeMM Eğitimi Öğrenme Döngüsü	62
Şekil 9. Fen Defterlerinden Örnek	62
Şekil 10. İhtiyaç Analizi Boyutları.....	67
Şekil 11. Pilot Uygulama Etkinlikleri	70
Şekil 12. Disiplinlerarası Bütünleştirilmiş Şemaları	73
Şekil 13. Basınç Ünitesinin Konu Analizi	74
Şekil 14. Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Konu Analizi	74
Şekil 15. Elektrik Ünitesinin Konu Analizi	75
Şekil 16. Madde Ünitesinin Konu Analizi	75
Şekil 17. Işık Ünitesinin Konu Analizi	76
Şekil 18. Güneş Sistemi Ünitesinin Konu Analizi.....	76
Şekil 19. Fosiller Ünitesinin Konu Analizi	77
Şekil 20. Canlılar ve Enerji Ünitesinin Konu Analizi.....	77
Şekil 21. Deney Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	84
Şekil 22. Kontrol Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	86
Şekil 23. Fen Defterlerinden Etkinliklere Yönelik Örnek	123
Şekil 24. Fen Defterlerinden Etkinliklere Yönelik Örnek	124
Şekil 25. Hipotez Kontrollü Deneylere Yönelik Örnek.....	125

Şekil 26. Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Örnek.....	126
Şekil 27. Günlük Hayattan Örneklerle Yönelik Örnek.....	127
Şekil 28. Fen Defterlerinden Görsellere Yönelik Örnek.....	128
Şekil 29. Fen Defterlerinden Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Örnek.....	129
Şekil 30. Fen Defterlerinden Kavram Karikatürlerine Yönelik Örnek	130
Şekil 31. Fen Defterlerinden Problem Durumlarına Yönelik Örnek.....	131
Şekil 32. BSB Kullanımına Uygulama Öncesi Çizim Örneği.....	133
Şekil 33. BSB Kullanımına Uygulama Sonrası Çizim Örneği	134
Şekil 34. FeTeMM Okuryazarlığı Uygulama Öncesi Çizim Örneği	136
Şekil 35. FeTeMM Okuryazarlığı Uygulama Sonrası Çizim Örneği	137
Şekil 36. Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme Uygulama Öncesi Çizim Örneği	139
Şekil 37. Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme Uygulama Sonrası Çizim Örneği	140
Şekil 38. İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlkeleri Uygulama Öncesi Çizim Örneği ...	142
Şekil 39. İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlkeleri Uygulama Sonrası Çizim Örneği ..	143
Şekil 40. Laboratuvar Disiplinlerini Yorumlama Uygulama Öncesi Çizim Örneği .	145
Şekil 41. Laboratuvar Disiplinlerini Yorumlama Uygulama Sonrası Çizim Örneği	146
Şekil 42. Deney Yapma Uygulama Öncesi Çizim örneği.....	148
Şekil 43. Deney Yapma Uygulama Sonrası Çizim Örneği.....	148
Şekil 44. Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma Uygulama Öncesi Çizim Örneği	150
Şekil 45. Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma Uygulama Sonrası Çizim Örneği	151
Şekil 46. Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtmaya Uygulama Öncesi Çizim Örneği	154
Şekil 47. Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtmaya Uygulama Sonrası Çizim Örneği.....	154

Şekil 48. Laboratuar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları Uygulama Öncesi Çizim Örneği.....	158
Şekil 49. Laboratuar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları Uygulama Sonrası Çizim Örneği.....	159



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AAAS: The American Association for the Advancement of Science

BİD: Bilgi İşlemsel Düşünme

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

BTHP: Bilgi Temelli Hayat Problemi

FBDTÖ: Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

FeTeMM: Fen Teknoloji Mühendislik Matematik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NAE: National Academy of Engineering

NRC: National Research Council

OECD: The Organisation for Economic Co-operation and Development

PISA: The Programme for International Student Assessment

SKYTÖ: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

STEAM: Science Technology Engineering Art Mathematics

STEM: Science Technology Engineering Mathematics

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş

TIMSS: Trend in International Mathematic and Science Study

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, problem cümlesi ve alt problemlerine, sayıtlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

21. yüzyıl bilişim çağı olup, günümüzde bireylerden yaratıcılık, yenilenme, iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme ve problem çözme, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz yönetim, sosyal ve kültürler arası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk gibi öğrenme ve yenilenmeye becerilerine, bilgi, medya ve teknoloji becerilerine ve yaşam ve meslek becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bu nedenle bütün Dünya’da teknoloji ve sanayi alanındaki gelişmeler ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçi yatırım yapmaya yönlendirmiştir. Bu amaçla 1996’da ABD ‘de belirlenen Ulusal Fen Eğitimi Standartları kapsamında, sorgulamaya dayalı bir program geliştirilmiştir. Bütün bu beklentiler çerçevesinde araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleri kullanılmaya başlanmış ve bireylerin bilim okuryazarı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2005 ve 2013).

Bilimsel süreç becerileri, Padilla (1984) tarafından pek çok fen alanına uygun, bilim insanların davranışlarını yansıtan, geniş bir zeminde transfer edilebilir bir yetenekler bütünü olarak tanımlanmıştır. İlköğretim öğrencileri süreç becerilerini, bilim insanların nasıl çalışıp düşündüklerini bulmak ve kendi sorularını bilim insanların sorgulamalarını yürüttükleri doğrultuda araştırma yapmak için kullanırlar. Bilim uygulama süreci feni günlük yaşama uyarlama anlamına gelmektedir. Süreç becerileri; sorgulama temelli, etkin fen öğrenmenin çekirdeğini oluşturur. Uygulamalarla desteklendiği sürece öğrencilerin bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmelere ayak uydurup bu gelişmeleri kendi yararına kullanmaları sağlanabilir. Bu bakımdan toplumların gereksinimlerinin karşılanması günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantılar kurabilen yani problem çözme yeteneğine sahip öğrencilerin yetiştirilmesine bağlıdır. Bu nedenle FeTeMM eğitimi zamanla örgün eğitim sistemine odaklanmıştır (Balay, 2004; Olson & Labov,

2014). FeTeMM yani STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), 1990'larda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşmesini tanımlayan bir eğitim için, bu disiplinlerin isimlerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013; Dugger, 2010). FeTeMM eğitimi, dört alana yönelik olarak bütünleştirilmiş bir eğitim sunmaktadır. FeTeMM alanlarında kariyer sahibi olmak isteyen başarılı öğrencilerin sayısını artırabilmek için, öğrencilerin bütünleşmiş FeTeMM alanlarında öğrenim görmeleri gerekmektedir (Öner ve Capraro, 2016). Öğrencilerde kariyer bilincinin oluşması için FeTeMM alanında yapılan eğitimlere ihtiyaç duyulmuştur. Scott'un (2009) FeTeMM eğitimi ile ilgili sunduğu modelde, fen ve matematiğin içeriğine teknoloji uygulamasının dahil edilmesi, kariyer ve teknik eğitiminin akademik ödevlerle desteklenmesi, FeTeMM kavramlarının başka derslerde uygulanması ve geniş kapsamlı fen ve matematiğin teknoloji ile öğretim programı içinde bütünleştirilmesi yer almaktadır (Scott ve Martin, 2012).

FeTeMM eğitimi dünyada başta ABD olmak üzere giderek yaygınlaşmaktadır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına olan ilgilerinin arttığı fakat ilerleyen dönemlerde öğrencilerin bu alanları değiştirerek başka alanlarda kariyer yapmaya başladıkları belirtilmiştir (Jon ve Chung, 2013). Bu araştırmaların yanı sıra eğitimde FeTeMM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin bu alanlarla ilişkili bölümlere ilgilerinin arttığı araştırmalar da bulunmaktadır (Öner ve Capraro, 2016).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı 2016 STEM Eğitim Raporunda (2016), geleceğe dair verilen öneri listesinde, STEM eğitiminin tüm öğrencilere verilmesi gerektiği, meraklı, yetenekli ve üstün zekâlı öğrencilerin belirlenerek onlara daha ileri düzey STEM eğitimi verilmesi için çalışmalar yapılabileceği belirtilmiştir. Raporda ayrıca STEM eğitimi merkezleri kurulabileceği ve bu merkezlerin öğretmen ve öğrencilere eğitim ve etkinlik desteği sağlayabileceği belirtilmiştir. Ülkemizde STEM alanında uzman eğitimcilerin ve akademisyenlerin yer aldığı ve kar amacı gütmeyen bu STEM eğitimi merkezlerinde STEM eğitimi araştırmaları ve projeleri yapılabileceği, STEM eğitimi tanıtmak amacıyla STEM merkezlerinde öğretmenlere hizmet içi eğitim verilebileceği, bu eğitimlerde STEM nedir, nasıl olmalıdır gibi konulara değinilip öğretmenlerde farkındalık oluşturulabileceği belirtilmiştir. FeTeMM uygulamaları, öğrencilere teknik bilgi ve beceriler

kazandıran, hayata hazırlayan, modern hayatın gereksinimlerine öncelik vermek üzere ortaya konan uygulamalardır. 2016 STEM eğitim raporuna göre, STEM eğitimi, öğrencilerin fiziksel, entelektüel ve kültürel dünyasını zenginleştirmekte ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeteneklerini geliştirmektedir. İş hayatının istediği niteliklere uyum sağlamayı, bütüncül bir bakış açısıyla sorunlara yaklaşmayı desteklemektedir. FeTeMM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini artırma, üst düzey düşünmeyi kapsayan bir eğitimidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

FeTeMM eğitimi okul öncesi eğitimden yüksek öğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinlerarası bir yaklaşımdır. Teknoloji ve mühendislik alt yapısı ile disiplinlerarası bakış ve bilgilerin hayata geçirilmesi mümkündür. FETEMM eğitimi sayesinde öğrenciler, zihinlerinde tasarladıklarını üretebilir ve öğrendiklerini farklı problem durumlarına taşıyabilirler (MEB, 2016).

FeTeMM eğitimi yapılandırmacı öğrenme ve öğrenci merkezli eğitimi desteklemektedir. Ürüne ve yeni buluşlara yönelik olması ile zihinsel süreç gelişimini, girişimciliği ve ürün geliştirme becerilerinin geliştirilmesini hedefler. Girişimcilik, risk alıp harekete geçme süreci olup üretim becerisi kazandırır. AR-GE, inovasyon, teknik altyapı sayesinde nitelikli işgücü açığının kapatılması amaçlanmaktadır (MEB, 2016).

Ülkemizde FeTeMM eğitiminin öncelikli olarak ele alınmaya başlanmasının nedenlerinden biri de uluslararası düzeyde becerileri ölçen TIMMS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının beklenen düzeyde olmamasından kaynaklanmaktadır. 2015-2019 stratejik planına göre, STEM eğitimi alanında eğitim görececek öğrenci sayısında arttırma yapılmalı, AR-GE yatırımlarının desteklenmesi sağlanmalı ve öğrencilerin FeTeMM eğitimi ile birlikte daha nitelikli eğitim alarak 21. Yüzyıl becerilerini edinmeleri amaçlanmaktadır (TUSIAD, 2014).

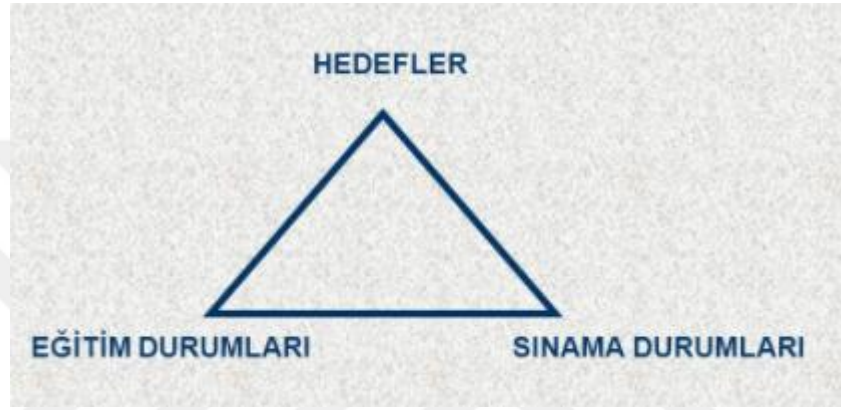
TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı, öğrencilerin STEM eğitimini destekleyici bazı faaliyetleri içermektedir (Baran, Canbazoglu-Bilici, & Mesutoğlu, 2015). Bu stratejiye göre, bilim eğitiminin ilkökul ve ortaokul düzeyinde bilim fuarları, gençler için uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak etkinliklerle desteklenmesi istenilmektedir. FeTeMM eğitimi konusunda başarılı

öğrenci ve öğretmenleri ortaya çıkarmak için TÜBİTAK proje çalışmaları yapmakta ve yarışmalar düzenlemektedir. Ayrıca, ülkemizde FeTeMM eğitimiyle ilgili olarak, TÜBİTAK tarafından çeşitli illerde bilim merkezleri açılmaya başlamıştır. Bilim merkezleri, öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirecek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu maksatla kurulan bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle FeTeMM etkinlikleri yapılmaktadır (STEM Akademi, 2013).

Ülkemizde bu ihtiyaçlardan yola çıkarak örgün eğitim sistemine yönelik program geliştirme çalışmalarının öğrencilerin 21. Yüzyılın bireylerine ait becerileri kazanabilmelerine yönelik olarak daha esnek ve güncellenebilir bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Çünkü öğrencilerin sahip olmaları gereken 21. Yüzyıl becerileri kapsamında öğrenme ve yenilenme becerileri incelendiğinde bireylerin yaratıcılık ve öğrenme, iletişim ve işbirliği, eleştirel düşünme ve problem çözme, bilgi okuryazarlığı alanlarında bu becerileri kazanabilmeleri için Demirel modeline uygun program geliştirme çalışmalarının yapılması gerektiği görülmektedir. Bu bağlamda öncelikle yaratıcılık ve yenilenme kapsamında bireylerin sahip olmaları beklenen beceriler incelendiğinde bireylerin, çalışma hayatında özgünlük ve yaratıcılık sergileme, diğerlerinin işine yarayacak yeni fikirler geliştirme, uygulama ve anlatma, yeni ve farklı bakış açılarına açık ve uyumlu olma, yeniliğin geliştiği alanlarda yaratıcı fikirlerle somut ve yararlı yardımlarda bulunma becerilerini kazanmaları beklenmektedir. İletişim ve işbirliği kapsamında ise bireylerin konuşurken ve yazarken düşünceleri açık ve etkili bir şekilde birleştirip kullanma, farklı takımlarda etkin çalışabilme becerisi gösterme, ortak bir amaca ulaşabilmek için gerekli çabayı gösterecek şekilde esnek ve istekli olma, işbirliğine dayalı çalışmalar için sorumluluğu paylaşma becerilerini kazanmaları beklenmektedir. Son olarak bu bağlamda eleştirel düşünme ve problem çözme kapsamında bireylerin anlamaya yönelik doğru akıl yürütme, karmaşık seçimler yapma ve kararlar verme, sistemler arası ilişkileri anlama, farklı bakış açılarını netleştirmeye ve daha etkili çözümler üretmeye yönelik sorular belirleme ve sorma, problem çözme ve soruları yanıtlamak üzere bilgiyi sınırlandırma, çözümleme ve birleştirme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Demirel modeline göre program geliştirme süreci AR-GE çalışmalarına verilen önem bakımından ve bireylerin bu özellikler bakımından geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Demirel'e göre

program geliştirme çalışmalarının en önemli yönü, okul ve okul çevresindeki hayatın ve öğrencilerin geliştirilmesini amaç edinmesidir. Eğitimde program geliştirme, program öğeleri olan amaç (hedef), içerik (öğretme-öğrenme süreci) ve değerlendirme boyutları arasındaki dinamik ilişkiler bütünüdür (Demirel, 2006).

Hedefler büyük ölçüde ülkenin eğitim felsefesini de ortaya koymaktadır. Programın içerik boyutunda ise belirlenen amaçlara ulaşmak için ne öğretelim sorusuna cevap aranır. Programın son boyutu olan değerlendirme boyutunda ise yapılan eğitimin kalite kontrolü yapılır (Demirel, 2006).



Şekil 1. Program geliştirme öğeleri.

Bu öğeler, hedefler, eğitim durumları ve sinama durumlarıdır (Ertürk, 1975).

Hedef boyutu ile bir öğrencinin planlanmış ve tertiplenmiş yaşantıları sayesinde kazandırılması kararlaştırılan ve davranış değişikliği ya da davranış olarak ifade edilmeye elverişli olan özellik belirtilmektedir. Eğitim durumları boyutunda ise hedeflere nasıl ulaşılacağı sorusuna yanıt aranır. Sinama durumları ya da değerlendirme boyutu ise programın hedeflere ulaşma açısından işlevliğini ortaya koymaktadır. Değerlendirme sonuçlarının sisteme dönüt sağlaması ile program gözden geçirilir ve gerekli değişiklikler yapılır. Böylece program geliştirme çalışması sürekli araştırma ve geliştirme çalışmaları ile devam eder (Demirel, 2006). Demirel modeline göre program geliştirme süreçlerinin üstün yanı burada ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de günümüze kadar yaygın olarak Taba-Tyler modeli kullanılmaktadır. Buna göre eğitim programları genelde, amaçlar (hedefler), muhteva (İçerik), öğretme-öğrenme süreçleri (eğitim durumları), değerlendirme, aşamalarından oluşmaktadır. Ancak günümüzde yapılan ihtiyaç analizleri sonucunda süreç temelli ve ilerlemeci yaklaşımların belirlenmesi uygun görülmektedir (Gürol, 2006).

Demirel (2006), Türkiye’de program geliştirme uygulamaları çalışmasında geliştirilecek olan program geliştirme modellerinin ilerlemecilik, yeniden kurmacılık ya da varoluşçuluk gibi belli bir felsefi görüşe açık olması özellikle de ülkenin eğitim felsefesi ile tutarlı olması, toplumun sosyo-ekonomik ve kültürel yapı özellikleri ile gereksinmelerine uygun olması ve alanda uzman kişiler tarafından geliştirilmesi önerilmektedir. Bu amaçla ele alınacak program modelinin programın temel boyutlarının amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirmeden oluşması, amaçların saptanmasında aşamalı sınıflamadaki sistematığa uyulması, program değerlendirme çalışmalarında hem sürece, hem de ürüne ağırlık veren bir yaklaşımın benimsenmesi, hazırlanan programların örneklem olarak seçilen deneme okullarında en az bir öğretim yılı denendikten ve gerekli dönüt ve düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulamaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada geliştirilen model de bu amaçlara uygun olarak tasarlanmaya çalışılmış olup nihai uygulama öncesinde pilot uygulama yapılmıştır. Program geliştirme çalışmalarında sürekliliğin sağlanması, bu amaçla ihtisas komisyonların bir yıllık süre için değil; sürekli olarak görevlendirilmelerinin sağlanması ve çalışmaların daha verimli olabilmesi için özendirici ve teşvik edici önlemlerin alınması gerekmektedir (Demirel, 2006). Program geliştirme süreçlerinde ihtiyaç belirleme boyutunda toplumun, bireyin ve konu alanının ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir (Erişen, 2011). Bu çalışmada ilk olarak ihtiyaç analizi çalışması yapılarak FeTeMM eğitime yönelik olarak bu ihtiyaçlar saptanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada Demirel modeline uygun FeTeMM merkezli bir öğretim programı önerisi geliştirilerek, 2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı’nın aldığı kararla beşinci sınıflardan başlamak ve kademeli olarak uygulanmak üzere seçmeli ders olarak belirlenen bilim uygulamaları dersinde uygulanmıştır. Bu bağlamda ilk olarak ihtiyaç analizleri çalışması yapılmıştır. Araştırmanın kapsamı fen bilimleri öğretmenleri, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile fen eğitimi ve program geliştirme alanında uzman öğretim üyelerinin görüşleri ile sınırlıdır. Araştırma nitel desene uygun olup veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. İki Fen Bilimleri öğretmeni, beşinci sınıf ve altıncı sınıf öğrencileri ve üç fen eğitimi ölçme ve program geliştirme alanlarında uzman öğretim üyesinden oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının geçerlilik ve güvenirlikleri için uzman görüşüne başvurulmuş olup pilot

uygulamaları yapılmıştır. Araştırmadaki veriler nitel araştırma yöntemine ait içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Bu anlamda alanyazında tespit edilen ilgili temalar öğrenci, öğretmen ve öğretim üyelerinin cevaplarından gelen kodlarla ilişkilendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programının hedef-kazanım, öğrenme-öğretme süreci ve ölçme-değerlendirme boyutlarına ilişkin öneriler belirlenmiştir. İhtiyaç analizinin ardından bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli program geliştirme çalışmasına yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Süreçte öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmada 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin becerileri incelenerek bu becerilere uygun FeTeMM etkinliklerini içeren bir öğretim programı geliştirilmeye çalışılmıştır. Programın geliştirme süreçlerinde Amerikan Bilimi İlerletme Kurulu (American Association for the Advancement of Science) tarafından hazırlanan Proje-2061'de yer alan ihtiyaç analizleri incelenmiştir.

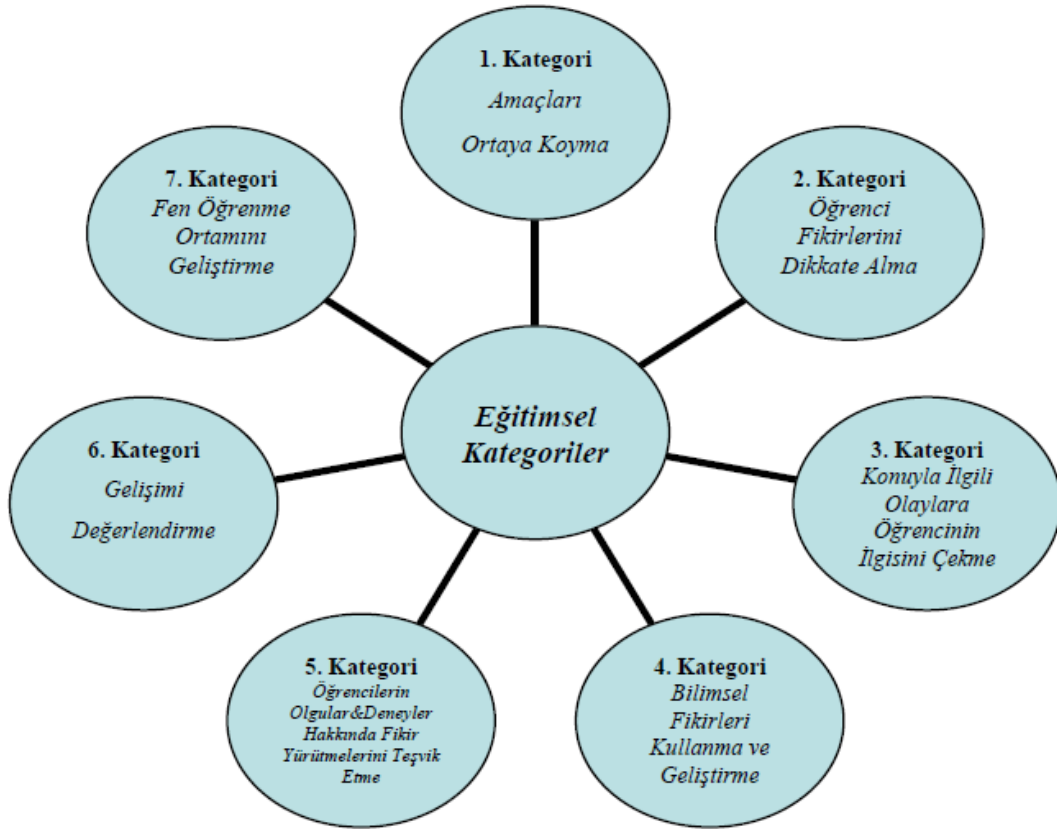
Proje-2061, *“Bugünün eğitimi; giderek artan fen ve teknoloji kültüründe meraklı, sorumluluk sahibi ve üretken yaşamalarına rehberlik etmek için, özgürce ve eleştirel düşünme becerilerine sahip öğrencileri nasıl hazırlayacak?”* sorularına cevap arayan bir projedir (Nelson,1999:4).

Bütün Amerikalılar İçin Fen (Science for All Americans): Amerikan Bilimi

İlerletme Kurulu 1985 yılında öğretmenler, eğitim uzmanları, bilim insanları, öğretim materyalleri geliştirenler ve alanında uzman araştırmacılarla beraber bütün Amerikalıların fen, matematik ve teknolojide okuryazar olmalarına yardım etmek için çalışmalarına başlamıştır. Bu projenin bakış açısı, Amerikan tarihinde Fen Eğitimi Reformunda en kapsamlı bir teşebbüs olarak itibar kazanmaktır.

Bilimsel Okur Yazarlık İçin Ölçütler (Benchmarks for Science Literacy): K-2, 3-5, 6-8 ve 9-12. sınıfın sonlarında öğrencilerin fen, matematik ve teknolojide sahip olmaları ve bilmeleri gereken ölçütleri ifade eder. Ayrıca bu ölçütler ve kıstaslar eğitimcilere neyi ne zaman öğretmeleri gerektiğine yardım eder. Fen ve Matematik Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi (Evaluation of Science and

Mathematics Textbooks Online): Proje 2061'e katılan birçok uzman araştırmacı, var olan fen ve matematik öğretim programlarının hiçbir destekleyici özelliği bulunmadığını ve ders kitaplarının de aşırı derecede gereksiz bilgilerle dolu olduğunu; öğrencileri bu durumdan kurtaracak bir yeniliğin yapılması gerektiği vurgulamaktadır (Kanlı, Yağbasan, 2004). Bu çalışmalar neticesinde Proje-2061'de yer alan yedi ana eğitimsel kategori Şekil-2'de ifade edilmektedir (A.A.A.S. , 2003).



Şekil 2. Proje-2061'de yer alan eğitimsel kategoriler.

Bilimsel süreç becerileri, sorgulama temelli, aktif fen öğrenmenin çekirdeğini oluşturur. Uygulamalarla desteklendiği sürece öğrencilerin bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmelere ayak uydurup, bu gelişmeleri kendi yararına kullanmaları sağlanabilir. Bu bakımdan toplumların gereksinimlerinin karşılanması günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantılar kurabilen yani problem çözme yeteneğine sahip öğrencilerin yetiştirilmesine bağlıdır. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilerin problem çözme becerisini kazanmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle uygulamalarla desteklemek çok önemlidir.

Burada yer alan eğitimsel kategoriler de program geliştirme süreçlerinde süreç temelli yaklaşımın benimsenmesi ve ilerlemeci bir felsefe ile programların geliştirilmesi gerektiğini desteklemektedir.

21. yüzyılın bireylerinin sahip olması gereken yaşam ve meslek becerileri incelendiğinde Proje-2061’de belirlenen eğitimsel kategoriler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çünkü bireylerin esneklik ve uyum kapsamında bireylerin farklı rol ve sorumluluklara uyum sağlama, karmaşık ve önceliklerin değiştiği ortamlarda etkin olarak çalışma becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Girişimcilik ve öz yönelim kapsamında bireylerin kendi anlayışını ve öğrenme gereksinimlerini gözlemleme, uzmanlaşmak üzere temel becerilerin ve öğretim programının sınırlarını aşarak kendi fırsatlarını keşfetme, genişletme, becerilerini profesyonel düzeye yükseltmek üzere girişimlerde bulunma, başkalarının gözetimi olmaksızın görevlerini tanımlama, öncelik sırasına koyma ve tamamlama, zamanı etkili kullanma ve iş yükünü idare etme, öğrenmenin yaşam boyu bir süreç olduğuna ilişkin kararlı davranışlar sergileme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Sosyal ve kültürler arası beceriler kapsamında bireylerin diğerleriyle uygun ve üretken bir şekilde çalışma, uygun olduğunda grupların ortak anlayışını ayarlama, yenilikleri arttırma ve iş kalitesini yükseltmek üzere kültürel farklılıklar arasındaki boşlukları doldurma ve farklı bakış açılarını kullanma becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Üretkenlik ve sorumluluk kapsamında ise bireylerin işin zamanında ve kaliteli yapılabilmesi için yüksek standart ve hedefler belirlemek ve bunlara ulaşma, titiz ve olumlu iş etiği sergileme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bütün bu ihtiyaçlar çerçevesinde araştırmada kullanılmak üzere bir program geliştirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada hedef-kazanım, öğrenme-öğretme süreci ve ölçme-değerlendirme boyutları Demirel Modeli’ne uygun olarak tasarlanmış, FeTeMM etkinliklerini içeren bir öğretim programı geliştirilip uygulanmış, etkinliklerin değerlendirilmesinde tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları kullanılarak sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilime karşı tutumları ve sosyobilimsel konulara bakışları üzerindeki etkilerini ve programın kullanımı ve etkililiğine yönelik olarak öğrencilerin algıları belirlenmiştir. Fen defterlerinin kullanımı sürecin değerlendirmesinde, detaylı incelemelerin yapılmasında, önemli

veri kaynağı olmuştur. Bu dokümanlar sayesinde geliştirilen programın kullanımı ve etkililiği ile ilgili kapsamlı incelemeler yapılmıştır.

Uygulama sürecinde aktif bir rolü olan öğrencilere zihinlerinde tasarladıklarını üretebilme, öğrendiklerini farklı problemlere taşıyabilme, yaratıcılıklarını geliştirici ve problem çözme becerilerini geliştirici etkinlikler içeren ve sahip olmaları gereken 21. Yüzyıl becerilerini destekleyen bir öğretim programını içeren bir uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen araştırma kapsamında, deney grubunda Demirel modeline uygun olarak hazırlanmış FeTeMM etkinliklerini içeren program, kontrol grubunda ise Bilim Uygulamaları dersi öğretim programı uygulanmıştır. Oluşturulan bu programda disiplinlerarası ayırım bulunmamaktadır. Teknoloji ve mühendislik alt yapısı ile disiplinlerarası bakış ve bilgilerin hayata geçirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın amacı, araştırmacı tarafından geliştirilen ve bilim uygulamaları dersinde uygulanan FeTeMM merkezli bir öğretim programının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları, sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerindeki etkilerini, FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamı oluşturma üzerindeki etkilerini ve programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin öğrenci algılarını tespit etmektir.

Problem Cümlesi

Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli öğretim etkinlikleri ile bütünleştirilmiş öğretim programının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ve öğrencilerin bu programın etkililiğine ve kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

Alt problemler. Alt problemler aşağıda belirtilmektedir.

1. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli öğretim etkinlikleri ile bütünleştirilmiş öğretim programının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

2. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli öğretim etkinlikleri ile bütünleştirilmiş öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

3. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren bir öğretim programının öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

4. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren bir öğretim programının kullanımına ve etkililiğine yönelik olarak öğrencilerin görüşleri nelerdir?

5. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren bir öğretim programının kullanımına ve etkililiğine yönelik olarak öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

6. Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren bir öğretim programının kullanımını içeren süreçte öğrencilerin katkı ve önerileri nelerdir?

7. Bilim uygulamaları dersinde FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren bir öğretim programının öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bilim sınıfı imajları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

8. Bilim uygulamaları dersinde FeTeMM merkezli etkinlikleri içeren öğretim programının ölçme-değerlendirme boyutunda fen defterleri kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?

Sayıtlar

1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından bir tanesi görüşmelerdir. Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplarda gerçek düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.

2. Günlük planların ve görüşme sorularının hazırlanmasında uzman görüşlerinin alınması görünüş ve kapsam geçerliliğini sağlamak açısından yeterli görülmüştür.

3. Araştırmada çalışılan deney ve kontrol gruplarının, denklik açısından ele alınan başarı, tutum gibi ölçütler dışındaki diğer ölçütler açısından da denk oldukları varsayılmıştır. Uygulama öncesi bağımsız örneklem t-testi yapılarak grupların denkliğine bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin

başarı testi ve anketlere gerçek performanslarını ve düşüncelerini yansıtacak şekilde yanıt verdikleri varsayılmıştır.

4. Süreçte araştırmacı katılımcı, sürecin planlayıcısı, gözlemcisi ve görüşmeleri yapan kişi olduğundan araştırmacı yanlılığının araştırma bulgularına etki etmediği varsayılmıştır. Sunuş gözlem formu kullanılarak alanda iki uzman kişinin uygulama sürecine yönelik tarafsız gözlem yapması sağlanmıştır.

Sınırlılıklar

2016 - 2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen bulgular; 2016 – 2017 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi, Bilim Uygulamaları seçmeli dersini alan ortaokul 7. Sınıf öğrencileri, çalışmanın nicel çalışma grubu 78 öğrenci, nitel çalışma grubu ise 24 öğrenci ile sınırlıdır.

Tanımlar

FeTeMM eğitimi. FeTeMM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini arttırma, üst düzey ve eleştirel düşünmeyi kapsayan bir eğitimidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

FeTeMM etkinlikleri. Öğrencilerin yaratıcılık, problem çözme, girişimcilik ve ürün geliştirme becerilerini kazanmalarına yönelik teknoloji ve mühendislik alt yapısı ile disiplinlerarası bakış ve bilgilerin hayata geçmesini hedefleyen, bilim ve bilimin doğasını içeren etkinliklerdir.

Bilgi temelli hayat problemleri. 21. yüzyılın küresel ısınma, kanser, trafik, makine-insan ilişkileri gibi karmaşık ve dinamik özellikler gösteren problemlerdir (Çorlu ve Çallı, 2017).

Bilişimsel düşünme becerileri. Bir problemi açıkça belirtme ve çözümünü insan ya da bilgisayar tarafından etkili bir biçimde çözülecek şekilde ifade etmeyle ilişkili olan bütün düşünme süreçleridir (Wing, 2014).

FeTeMM okuryazarlığı. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışmayı içeren becerilerdir (MEB,2016).

Bilim uygulamaları dersi. 2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı'nın aldığı kararla 5. Sınıflardan başlamak ve kademeli olarak uygulanmak üzere seçmeli ders olarak belirlenen derstir (MEB, 2013).

Sosyobilimsel Konular. Sosyobilimsel konular, fen ve teknolojinin etkileşimi sonucu ortaya çıkan; genellikle etik, ahlaki veya yasal ikilemler içeren ve üzerinde kesin bir fikir birliği bulunmayan tartışmalı konulardır (Kolsto, 2001; Nielsen, 2012a; Sadler ve Zeidler, 2002; 2004; Sadler, 2004; Sadler, Amirshokoohi, Kezampouri ve Allspaw, 2006; Walker ve Zeidler, 2007).

Tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımları. Portfolyo tarzında süreç boyunca oluşturulacak olan fen defterlerini, öz değerlendirme, akran değerlendirme, performans değerlendirme formlarını, etkinliklerden sonra kullanılacak olan rubrikleri içeren ve araştırmacı tarafından geliştirilen bir modeli içermektedir.

Fen defterleri. Fen ve teknoloji öğretim sürecine katılan fen defterleri, fen ve teknoloji öğretim programında belirlenmiş kazanımlara uygun olarak ders planlarına yerleştirilen, yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını, tartışma sorularını, ders planlarında belirlenmiş etkinlikler çerçevesinde görselleri içeren, öğrencilerin kendi cümleleri ile oluşturdukları portfolyo tarzında süreç boyunca oluşturulan defterlerdir. Fen defterleri öğrencilerin yaratıcı, yansıtıcı ve özellikle eleştirel düşünme becerilerini geliştiren materyallerdir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal temeli çerçevesinde ilgili alanyazında FeTeMM eğitimi öğrenme döngüsü ile ilgili yapılan çalışmalara, FeTeMM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili çalışmalara, FeTeMM eğitiminde öğretimi programlama ile ilgili yapılan çalışmalara ve FeTeMM okulları ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Araştırmanın Kuramsal Temeli

FeTeMM eğitimi öğrenme döngüsü. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yüksek yaşam kalitesini ve ekonomik gücü etkileyen kültürel gelişimin temel parçalarıdır (National Research Council, 2011). FeTeMM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinlerarası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedefler (Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014). FeTeMM eğitimi, öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendirir. Örneğin, öğrenciler, zihinlerinde tasarladıklarını üretebilir ve öğrendiklerini farklı problemlere taşıyabilir. FeTeMM alanlarında kariyer sahibi olmak isteyen başarılı öğrencilerin sayısını artırabilmek için, öğrencilerin bütünleşmiş FeTeMM alanlarında öğrenim görmeleri gerekmektedir. Ancak bütünleşmiş FeTeMM alanlarında öğrenim görmüş olan öğrenciler, enerji tasarrufu, çevre korunumu ve sağlık gibi yirmi birinci yüzyıl sorunlarıyla başa çıkabilirler. Yirmi birinci yüzyıl sorunlarını aşabilmek için FeTeMM profesyonellerinin daha bütünleşik stratejilere ihtiyaçları vardır (Bybee, 2010). FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanınması açısından STEM eğitiminin oldukça önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çorlu, 2013; Erdoğan, 2013). Teknoloji tabanlı eğitimin kaçınılmaz olduğu içinde bulunduğumuz çağ, bireylerden üretici ve buluşçu olmasını beklemekte; bu durum ise bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirebilmelerini öngörmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). FeTeMM eğitiminin pek bilinmeyen ama gelişen bir algısı şöyle tanımlanabilir: FeTeMM alanlarından birinde uzman düzeyinde bilgiye sahip olurken diğer FeTeMM alanlarında da belirli bir derecede bilgiye sahip olmaya dayalı olarak bilginin

sistemantik kazanımıdır (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013). Bundan dolayıdır ki FeTeMM eğitimi, öğrencilerin dünyanın nasıl işlediğini ve teknolojiyi nasıl kullanabileceklerini anlamasını geliştirmelidir (Bybee, 2010). Bybee (2010) “doğru” FeTeMM eğitiminin üç özelliğinden bahsetmiştir. Bunlar, öğrencilerin dünya işlerinin nasıl yürüdüğünü kavramalarını sağlamak, teknoloji kullanımını artırmak ve mühendislik ilkelerini öğrencilerinin eğitimiyle birleştirmektir. Bu üç kategorili modelin yanı sıra, dört kategorili başka bir model de sunulmuştur (Scott, 2009). Ayrıca, FeTeMM eğitimi yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe vurgu yapan bir alt yapıya sahip olması, çocuklara disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması FeTeMM’i günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). FeTeMM eğitimi, öğrencilere yaratıcı problem çözme becerilerini kazandıran bir eğitim yaklaşımıdır (Roberts, 2012). Morrison, FeTeMM eğitiminin öğrencilerin mantıksal düşünmelerini sağlayarak özgüvenlerini artırdığını ve teknolojinin temel prensiplerini özümsemelerine katkıda bulunduğunu söylemiştir (Morrison, 2006). Öğrenciler, bilim ve bilimin doğasını, edindikleri bilgilerle birleştirir (Yıldırım ve Altun, 2015). FeTeMM eğitimi, problem çözme yanında; planlama, eleştirel düşünme ve değerlendirme yapma gibi becerileri de geliştirir. FeTeMM eğitimi yapılandırmacı eğitim ile öğrenci merkezli eğitimin devamı niteliğindedir. Doğal olarak, FeTeMM eğitimi teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanınması açısından oldukça önemlidir. FeTeMM eğitimleri dünyada iş gücü niteliğinin artırılmasını sağlamak için gerekli stratejilerden olan deneme – yanılma, yaparak öğrenme, sorgulama, araştırma yapma ve buluş yapma gibi davranışların geliştirilmesini sağlar. Bu da işgücü piyasasında, üretim, AR-GE, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edecektir (TUSIAD, 2014).

FeTeMM eğitimi artık bütün dünyada zorunluluk haline gelmiştir. Emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin artırılması zorunluluktur (MEB, 2016). Milli Eğitim Bakanlığının 2016 yılında yayınladığı STEM Eğitimi Raporu’na göre STEM eğitimi öğrenme döngüsü soru oluşturma, ürün ve buluş tasarlama, ürünü test etme, sonuç çıkarma, değerlendirme, paylaşma, yeniden düşünme aşamalarını içermektedir.

Son zamanlarda STEM eğitimlerine Sanat (Art) ile ilgili güncel konuların da eklenmesiyle bu eğitim yaklaşımı STEAM olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Özdemir (2016)'e göre STEM eğitimi sürekli gelişen bir alandır ve bu alanda birçok farklı görüş bulunmaktadır. Bu konulardan ilki, STEM eğitimi ile ilgili iki önemli kavram yanılgısıdır. Bunlardan biri STEM kelimesindeki “E” harfinin tanımladığı “Engineering” sadece mühendislik anlamına gelmemektedir; “tasarım ve üretim” anlamına da gelmektedir. “Science” kelimesini tanımlayan “S” harfi ise sadece doğa bilimlerini değil “beşeri bilimler ve sosyal bilimleri” de içermektedir. Ayrıca STEM yerine ESTEM, STEAM, S-TEAM gibi kısaltmalar da kullanılmaktadır. Buradaki “A” harfi de estetiği de kapsayan “Art” yani “sanat” kavramının kısaltması olarak kullanılmaktadır. ESTEM'deki “E” harfi ise entrepreneur kelimesinin kısaltması yani “girişimcilik” kavramını temsil etmektedir (MEB 2016).

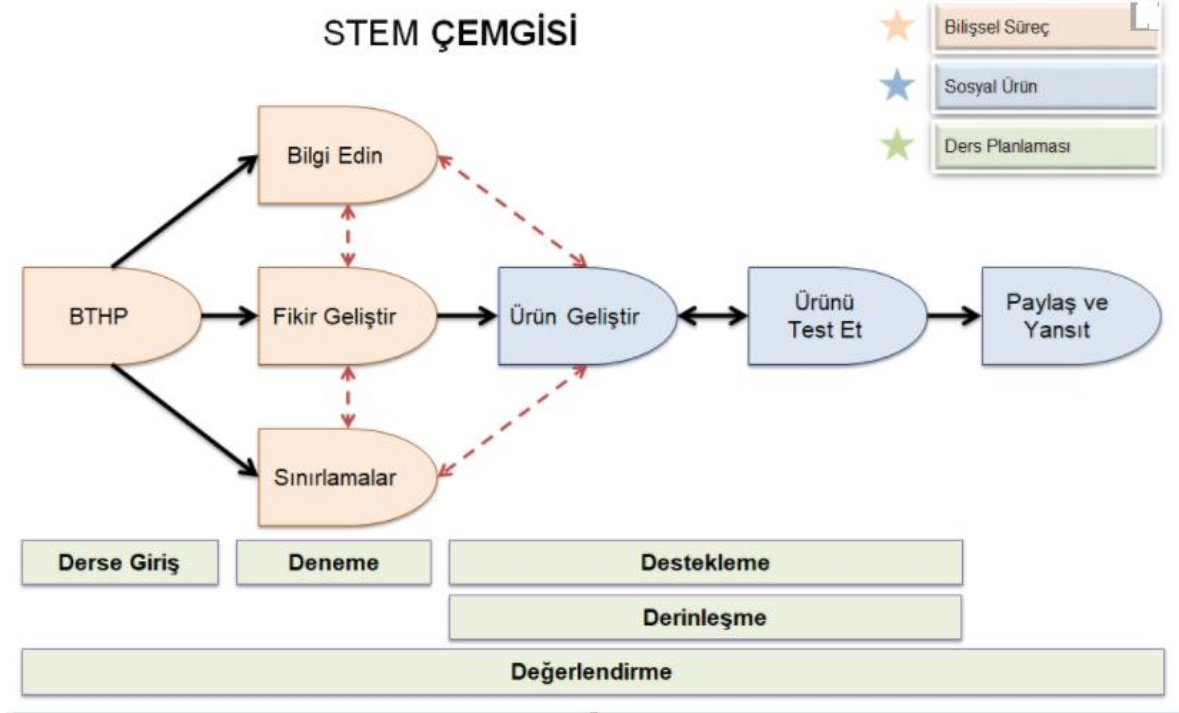
FeTeMM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. FeTeMM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenerek merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer FeTeMM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014).



Şekil 3. FeTeMM: Bütünleşik öğretmen çerçevesi (Çorlu ve Çallı, 2017).

FeTeMM eğitiminde bütünleşik öğretmenlik çerçevesinde öğretmenlerin genel özellikleri okul ekosistemi ile sınırlanmadan toplumun bilgi toplumuna dönüştürülmesine katkı sağlama, mesleki öğrenme topluluğunun parçası olarak

okuluna öğrenme kültürünü yerleştirme, kuram ve uygulama bütünlüğüne eylemlerini alanyazında yer alan araştırma sonuçlarına dayandırarak, gerektiğinde kendi eylem araştırmalarını yürüterek ya da araştırmacılar ile işbirliği içerisinde çalışarak katkıda bulunma, okulunda özel, dinamik ve değişime açık esnek müfredatı oluşturma olarak belirlenmiştir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu hedeflere yönelik olarak öğretmenlere denge sağlayan temel ilkeler ise her öğrencinin ilgi ve hayat deneyimlerini önemseyen eşitlik ve ilgililik, disipline ait özel bilgi ve becerileri ihmal etmeden disiplinlerarası uygulamaları ders içinde planlayabilmek olan disiplinlerarasılık ve alanda derinliktir (Çorlu ve Çallı, 2017). Ders planlarının merkezinde ise Bilgi Temelli Hayat Problemleri (BTHP) yer almalıdır. BTHP 21. yüzyıl bilgi toplumunun deneyimlediği karmaşık ve dinamik problemlerdir. Merkezdeki disiplin ile bütünleştirilecek diğer disiplin ya da disiplinlerin seçimi öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimlerine bağlı olduğu kadar BTHP'nin doğası ve sınırlamaları ile de ilgilidir (Çorlu ve Çallı, 2017).



Şekil 4. FeTeMM çemgisi (Çorlu ve Çallı, 2017).

FeTeMM çemgisi sınıf içerisinde bilişsel süreç ve sosyal ürün olarak öğrenci ve öğretmenlerin eylemlerini açıklayan bir planlama çerçevesidir. Ancak öğretmenler yine de planlamalarını esnek olacak şekilde yapmalıdır (Çorlu ve Çallı, 2017).

Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi kapsamında öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini uygulaması konusunda eğitilmeleri amacıyla bütünleşik öğretmenlik bilgi ve becerileri projesi yürütülmektedir. Bu proje kapsamında öğretmenlerin edindikleri deneyimleri toplantı ve araştırmalarla zenginleştirmeleri, ders planlarına yansıtmaları ve deneyimlerini öz değerlendirme sürecinden geçirmeleri beklenmektedir. Bütünleşik Öğretmenlik Projesi (2016) sonuçlarına göre, merkez disiplindeki kazanımlar belirlendikten sonra, STEM eğitime ait kazanımlar, TTKB (Talim Terbiye Kurumu Başkanlığı) tarafından belirlenen Çevre Eğitimi, Medya Okuryazarlığı, Yaratıcı Düşünme, Bilim Uygulamaları, Zekâ Oyunları, Bilişim Uygulamaları ve Yazılım, Matematik Uygulamaları, Grafik Tasarım, Uluslararası Bakalorya Bilgi Kuramı, Proje Hazırlama, Girişimcilik, Bilgi Kuramı, Bilgi ve İletişim Teknolojisi, Astronomi ve Uzay Bilimleri, Araştırma Teknikleri vb. derslere ait kazanımlar arasından seçilebileceği belirtilmiştir (MEB, 2016).

FeTeMM eğitimi, mühendislik ve teknoloji. Mühendis akıl eden, tasarlayan kişi olarak tanımlanır ve gerçek dünyaya ait karmaşık problemleri ele alarak o zaman kadar elde edilmiş bilgileri uygulayarak problemi çözer (Çorlu ve Çallı, 2017). Mühendislik yaklaşımı ise eğitimde iyi tanımlanmamış, karmaşık ve birbirine bağlantılı birçok parçaya sahip olan problemlerin çözümü için kullanılan strateji ve yöntemlerdir. Mühendislik tasarım süreci yedi aşamadan oluşur (Morgan ve diğerleri, 2013):

1. Problemin ve kısıtların belirlenmesi
2. Araştırma
3. Fikir üretme
4. Üretilen fikirlerin analizi
5. Çözümün üretilmesi
6. Çözümün test edilip iyileştirilmesi
7. Sürecin kendisi hakkında iletişim kurma ve düşünme

Eğitimde mühendislik yaklaşımı öğrencilere gerçek yaşam problemlerini sunan bir araç olup öğrencilerin matematik, fen ve teknolojiye karşı daha istekli olmalarını birçok problemin çözümünde işbirliğinin önemini kavramalarını sağlamaktadır. Burada öğrencilerin mühendisler gibi çalışmalarını proje temelli

olarak yürütmeleri ve Bilgi Temelli Hayat Problemlerini (BTHP) kullanmaları önemlidir (Çorlu ve Çallı, 2017).

FeTeMM eğitimi, öğrencilerin hayata hazırlanmasına, güncel konularla ilgili düşünme, uygulama ve ürün geliştirme yöntemleriyle öğrencilerin iş hayatlarındaki başarılarının artırılmasına, fen, teknoloji, matematik konularıyla ilgili teorik bilgilerin mühendislik becerisiyle birleştirilerek uygulama ve ürüne dönüştürülmesine katkı sağlamasına, küçük yaşlardan itibaren çocuklara fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinleri arası bir bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma yapma, estetik bakış açısı ve ürün geliştirme becerilerini kazanmalarını sağlayacaktır (MEB, 2016). Bu amaçla MEB STEM Eğitimi Raporu'na (2016) göre mühendislik eğitiminin adaptasyonu için üç temel ilke mevcuttur:

1. İlköğretimde mühendislik eğitimi, mühendislik tasarımı vurgulamalıdır.
2. İlköğretimde mühendislik eğitimi, Matematik, Fen ve Teknoloji ile ilgili bilgi ve becerileri içermelidir.
3. İlköğretimde Mühendislik eğitimi, Mühendislikle ilgili zihin alışkanlıklarını teşvik etmelidir.

FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşmesini tanımlayan bir eğitimidir (Bybee, 2013; Dugger, 2010). FeTeMM eğitimi, dört alana yönelik olarak bütünleştirilmiş bir eğitim sunmaktadır. Bütünleştirilmiş FeTeMM eğitiminin birçok alt boyutu vardır. Bu boyutlar arasında hem öğrenciler hem de eğitimciler için çeşitli hedefler ve çıktılar yer almaktadır. Akgündüz ve diğerlerinin (2015) çalışmasında Türkiye'deki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sadece kendi alan bilgilerine sahip oldukları ve FeTeMM eğitiminin ihtiyacı olan disiplinlerin bütünleştirilmesi konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları görülmektedir. Öğretmen adayları ile yürütülen bazı çalışmalarda da öğretmen adaylarının mühendislikle ilgili temel bilgilere sahip oldukları, mühendisliğin fen eğitimi için önemini bildikleri fakat fen eğitiminde mühendislik-dizayn yöntemini kullanabilecek yeterliğe sahip olmadıkları belirlenmiştir (Marulcu & Sungur, 2012; Sungur Gül & Marulcu, 2014). Bu amaçla fen, matematik, mühendislik ve teknoloji ilişkisine yönelik algıları belirlemeye, FeTeMM öğretmenlerinin özelliklerini belirlemeye ve öğretmen eğitimlerine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır (Kızılay,

2016). Kızılay (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri çalışmasında mühendisliğin işlevini ürün ortaya çıkarma, yeni icatlar yapma, araçları inceleme, maddenin kimliğini belirleme olarak belirtmiştir. Aynı çalışmada mühendisliğin faydalarını insanların yaşamını kolaylaştırma, insanların yaşam kalitesini arttırma, insan ve doğa arasında uyum sağlama, hayatın düzende olmasını sağlama olarak belirtmiştir. Mühendislik ve fenin ortak özelliklerini ise yaşamı düzenlemek, ortak konular içermek, bilimle uğraşmak, bilimsel ürün ortaya koymak olarak belirtmiştir. Son olarak mühendislik ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ise karşılıklı gelişme ve yarar sağlama, iç içe ve bütün olma olarak açıklamıştır (Kızılay, 2016). Eğitimde mühendislik kullanılarak; öğrencilerin mühendislik bölümlerine olan ilgisi artmakta, araştırarak bilgi edinmenin farkına varmaktadırlar (Yalçın, Ateş Sönmezoğlu, Akın ve Sönmezoğlu, 2014).

Mühendislik derslerinin yeniden yapılanmasına yönelik olarak hazırlanan ve öğrenci merkezli öğrenmede uluslararası alanyazında yeni bir yöntem olan flipped classroom yöntemi FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak ortaya çıkan bir yöntemdir (Houston ve Lin, 2012). Bir flipped classroom (tersyüz sınıf) programı genellikle çevrimiçi modellerde hazırlanan ev ödevlerine dikkat çeker. Bunu öğretmen ve öğrenci iletişimi, öğrencinin sorularını ve takımda problem çözme izler. Öğrencilerin sınıf içi ve sınıf dışında kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaları önemlidir. Bu değişimler işbirliğini, interaktif öğrenmeyi ve just in time öğretimi içermektedir (Bonk ve Khoo, 2014). Öğrencilere ve öğreticilere tartışmalara katılmayı, işbirliğini ve problem çözme etkinliklerine rehberlik yapmayı daha esnek olarak sağlamaktadır. Bütün bu yaklaşımlar 21. yüzyılın ihtiyacı olan yetenekleri de içermektedir (OECD, 2012).

FeTeMM eğitiminde ölçme değerlendirme yaklaşımı. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik olarak ele alındığı FeTeMM eğitiminde ölçme ve değerlendirmede sürece dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları uygulanmaktadır (Capraro ve Çorlu, 2013). FeTeMM eğitiminde ölçme ve değerlendirmede ölçme araçlarının tek disipline yönelik olması ve bilginin uygulanmasından çok alan bilgisi ölçmek amacıyla tasarlanmış olması çok önemli bir konudur (NAE ve NRC, 2014).

Tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirmenin amacı: Öğretim programlarındaki eksikliklerin giderilmesi, geliştirilmesi, öğrencilerin öğrenme

eksikliklerinin giderilmesi ve yaşam boyu öğrenmelerinin sağlanmasıdır. Bu tanımdan hareketle, formatif (tanımaya-izlemeye dayalı) değerlendirme, öğrenme ve öğretmeyi arttırmak için tasarlanan değerlendirme modelidir. Bu modelde, Öğrenme ve öğretme sürecinde, sınıf içi öğrenmeleri arttırmak için öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin belirlenmesi ve giderilmesi gerekir (Cowie ve Bell, 1999).

Formatif değerlendirme: Gelişim için geri bildirim sağlamayı, öğrenmeyi hızlandırmayı, süreç boyunca öğrenmeyi, erken öğrenme işaretlerini, etkileşimli formatif değerlendirmeyi, dinamik değerlendirmeyi, öğrencilere bilgi sağlama yollarını, öğrenmelerini güçlendirmelerini kapsar. Ayrıca formatif değerlendirme, öğrenci öğrenmelerini, geri bildirim sağlamayı, öğrencilerin durumları ve belirlenen durum arasındaki eksikleri saptamayı içerir. Popham formatif değerlendirmenin bir süreç olduğunu vurgular (Tuttle, 2008). Bu kapsamda değerlendirmenin amacı belirlenirken süreç boyunca öğrencilerin öğrenme eksiklerinin belirlenerek giderilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Değerlendirmenin bir başka amacı da, öğretim programlarındaki eksikliklerin giderilmesi, geliştirilmesi, öğrencilerin öğrenme eksiklerinin giderilmesi ve yaşam boyu öğrenmenin sağlanmasıdır. Bunu sağlayabilmek için formatif değerlendirmenin kullanılması gereklidir. Süreç boyunca yapılan değerlendirmeler sayesinde öğrencilerin öğrenmeleri güçlendirilir ve değerlendirme sürecine katılmaları sağlanır. Değerlendirme sürecinde bu kadar aktif olan öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerinin alınması, sürecin daha etkili bir hale getirilmesi yaşam boyu öğrenme ile öğrenme eksiklerinin giderilmesi, öğrenme ve öğretim programındaki eksiklerin giderilmesi gibi amaçların daha iyi bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Sürece katılan öğrencilerin bu süreçle ilgili görüşlerini belirtmeleri bu yaklaşımların süreçte daha etkili bir biçimde kullanılmasını sağlayacak çok önemli detayları göstermede yardımcı olur. Bu nedenle FeTeMM eğitiminde değerlendirmelerin süreç boyunca farklı zaman aralıklarında yapılması önerilmektedir (Capraro ve Çorlu, 2013). Süreç değerlendirme sırasında kazanılan beceriler ile öğrencilerin sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin uygulanması konusunda daha esnek olması beklenmektedir (Boaler, 1998).

Süreç boyunca yapılan değerlendirmeler için hazırlanan rubriklerin öğretmen ve öğrencilerin katılımıyla ve ölçütlerin birlikte belirlenerek hazırlanması çok önemlidir (Capraro ve Çorlu, 2013). FeTeMM eğitiminde farklı disiplinler bir

araya geldikleri için bu alandaki uzmanların katılımı da önemlidir (Çorlu ve Çallı, 2016).

BAUSTEM merkezi tarafından FeTeMM eğitime yönelik olarak birçok rubrik geliştirilmiştir. Bu rubrikler hem kaliteli bir ders planının ortaya çıkarılmasına hem de öğrencilere kazandırılması gereken becerilere yöneliktir (Çorlu ve Çallı, 2016).

Süreç odaklı olan FeTeMM eğitimlerinde sürece dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal boyutta öz düzenleme yetilerinin gelişmesine yardımcı olur (Çorlu ve Çallı, 2016). Bu durum öğrencilerin öz düzenleme becerilerinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Capraro ve Çorlu, 2013).

FeTeMM eğitimi bilgi temelli bir hayat problemi ile başlayarak öğrencilerden problemlerin çözümüne yönelik farklı tasarımlar oluşturmalarını amaçlar. Tasarım yoluyla anlama yaklaşımında öğrenme ve anlamayı transfer etmek amacıyla öğretim ve değerlendirme süreçlerine odaklanmak ve bu doğrultuda öğretim programlarını tasarlamak gerekir (Wiggins ve McTighe, 2005). FeTeMM eğitimi ürün ve sürecin birlikte değerlendirildiği yaklaşımların kullanımına vurgu yapmakta ve burada kullanılan rubrikler FeTeMM eğitiminin önemli bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2016).

Ülkelerin FeTeMM eğitimi politikaları. Amerika Birleşik Devletleri: ABD eğitim konusunda çeşitli reformlar yapmıştır. Bunlardan en bilineni, 1996'da yayımlanan, fen bilimlerinde nelerin nasıl öğretilmeyeceğine dair eyaletlere ve okullara yön veren bir öğretim programıdır (National Research Council - NRC, 1996). Bu programın amacı, öğrencilerde sorgulamaya dayalı öğrenme becerisini geliştirebilmektir. ABD'de FeTeMM eğitiminin okullarda uygulanması ise iki şekilde olmaktadır: Derslere mühendisliğin ara disiplin olarak konulması ve başarılı öğrencilere hizmet veren FeTeMM okullarının açılmaya başlanması (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Çin: Çin, uzun yıllardan beri fen bilimleri eğitime büyük önem vermiş ve toplumun gelişebilmesi için fen bilimleri eğitiminin temel olduğunu belirtmiştir. Çin eğitim sisteminde bilim öğretimi özgün bir karakteristiğe sahiptir. FeTeMM eğitiminin entegre edildiği Biyoloji, Kimya, Matematik dersleri lise seviyesinde

zorunlu derslerdir. Yükseköğretimde FeTeMM eğitimi geliştirilmiş ve son 6 yılda FeTeMM konularına yönelimde artış gözlenmiştir. Çin ekonomisinin teknolojiye dayalı dönüşümü gerçekleştirebiliyor olmasının en önemli nedeni FeTeMM alanlarında lisans diploması olanların sayısının diğer tüm ülkelerinden daha fazla olmasıdır (Pekbay ve Kaptan, 2017).

Rusya: Rusya ulusal eğitim stratejisinde öncelik olarak yükseköğretim enstitülerinin eğitimlerini güçlendirmeye yoğunlaşmıştır. Yeni programlarla eğitimde eksik noktaları gidermeye odaklanmıştır. Hükümet FeTeMM eğitimi için üç girişim maddesi yayımlamıştır:

1. Mühendislik programlarının kalitesini yükseltmek,
2. Matematik eğitimini geliştirmek,
3. Yükseköğretim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarını, üniversitelerin öncülüğünde geliştirmek (Smolentseva, 2015).

Avrupa Birliği: Avrupa ülkeleri doksanlı yıllardan bu yana fen eğitimi ile ilgili çeşitli girişimlerde bulunmuşlardır. Özellikle son on yılda, fen eğitime yönelik birçok proje ve program geliştirilmiştir (Pekbay ve Kaptan, 2017). Hollanda'da az olan mühendis ve bilim adamlarının sayısının artırması hedeflenmiştir. Fransa'da ortaokul düzeyinde öğretim programlarında bilim ve teknoloji alanlarını dahil etme ve yarışma, fuar, bilim projelerini desteklemek hedeflenmiştir.

Türkiye: TIMMS ve PISA gibi sınav sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde FeTeMM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. 2015-2019 stratejik planında FeTeMM eğitiminin güçlenmesine yönelik FeTeMM eğitimi alanında eğitim göreceğ öğrenci sayısını artırma faaliyetlerinin yapılması, AR-GE yatırımlarının desteklenmesinin sağlanması, daha nitelikli bir eğitim ile 21. Yüzyılın becerilerinin edinilmesinin sağlanması gibi amaçlar bulunmaktadır (TUSİAD, 2014). Tübitak'ın (2011-2016) Bilim Teknoloji Kalkınma Planı çerçevesinde FeTeMM içerikli faaliyetler desteklenmektedir. Bilim merkezlerinde öğrencilere ders dışı zamanlarda FeTeMM etkinlikleri yapılmaktadır (STEM Akademi, 2013). Ancak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim becerilerini arttırmak için yapılan çalışmalar yetersizdir. Ülkemizde Hacettepe ve İstanbul Aydın Üniversitesi'nde STEM merkezleri bulunmaktadır. Ayrıca 2014

yılında Avrupa’da fen eğitimi için yürütülen Scientix Projesi’ne dahil olunmuştur (MEB, 2016).

FeTeMM okulları. FeTeMM okullarına ilk örnek 20. yüzyılın başlarında kurulan Stuyvesant Lisesi’dir (Stuyvesant High School, 2014). Daha sonra Amerika Birleşik Devletleri’nde FeTeMM alanlarına ve kariyerlerine ilgi duyan bireylerin sayısını arttırmak amacıyla daha çok sayıda FeTeMM okulu kurulmuştur. Önceleri sadece üstün yetenekli öğrencilere yönelik olan bu okular fırsat eşitliğini sağlamak üzere farklı türde çoğalmaya devam etmiştir (Çorlu ve Çallı, 2014).

ABD’de seçici FeTeMM okulları, kapsayıcı FeTeMM okulları, FeTeMM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları, okullarda FeTeMM programları olmak üzere dört türde bulunmaktadır (National Research Council, 2011). Türkiye’de ise FeTeMM okullarına ilk örnekler fen liseleri olarak görülmektedir (Çorlu ve Çallı, 2016).

FeTeMM okullarının amacı öğrencilerin matematik ve fen başarısını geliştirmek ve öğrencilerin FeTeMM alanlarına ve kariyerlerine ilgilerini artırmaktır (Öner ve Capraro, 2016). FeTeMM okullarının kurumunda iyi yapılandırılmış FeTeMM okul kültürü etkilidir. Çorlu (2014), iyi yapılandırılmış okul kültürünün 12 ögesini aşağıdaki gibi belirtmiştir:

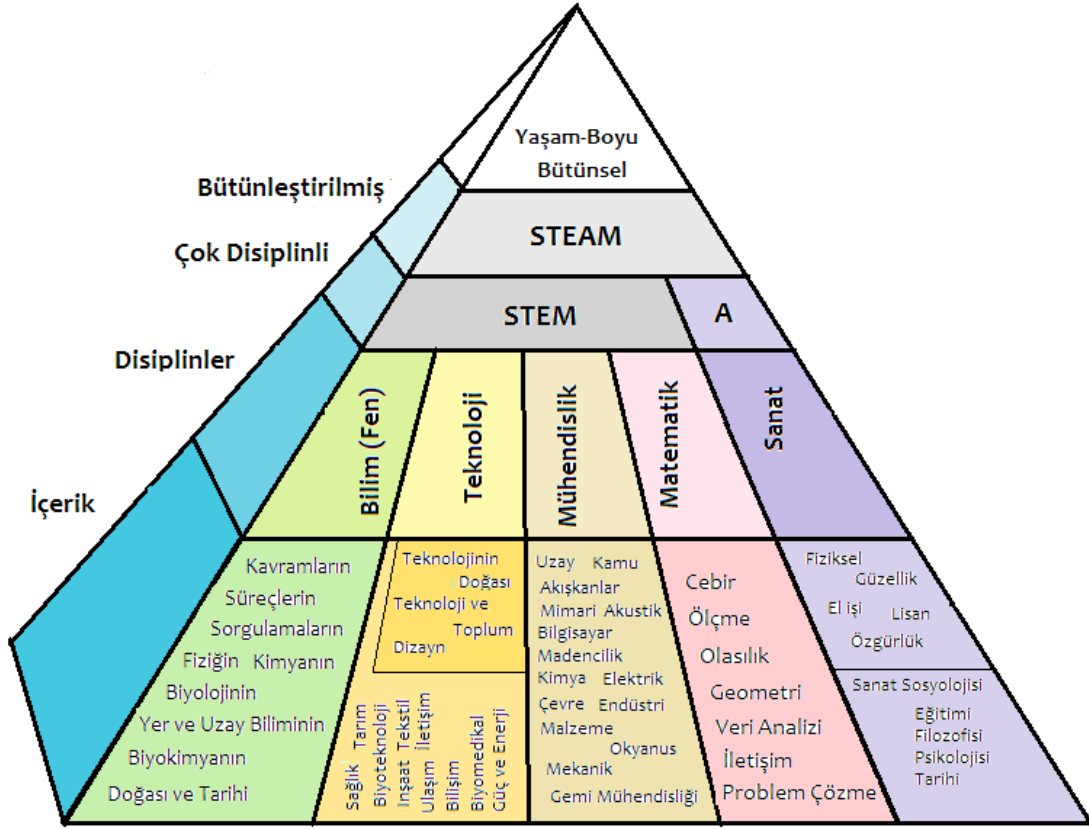
1. FeTeMM görevi
2. Yönetim
3. Formal öğrenme ortamları
4. İnfomal öğrenme ortamları
5. Öğretmenler
6. FeTeMM uzmanları
7. Toplum ortakları
8. FeTeMM müfredatı
9. Araştırma temelli öğretim
10. Üst düzey ders yükü
11. Değerlendirme

12. Sonuç

Bu ölçütlerde Teksas-FeTeMM okullarının uygulama sürecinde başarılı, FeTeMM alanlarına ilgi duyan, öğretmen ve okul liderliğinin geliştiği her türlü yapıya yer verilmiştir (Çorlu ve Çallı, 2016). T-FeTeMM okullarının çeşitli temel amacı, öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki başarısını artırmaktır. Diğer amacı FeTeMM kariyerlerine duyulan ilgiyi artırmak ve üniversiteye hazır oluşu sağlamaktır (Pantic, 2007; Young vd., 2011). T-FeTeMM okulları, öğrencilerin grup çalışması, problem çözümünde disiplinlerarası yaklaşımları kullanma, teknoloji kullanma ve çoklu medya ile iletişim kurabilme gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirmekle yükümlüdür (Young vd., 2011, s. 15).

FeTeMM okulunun oluşumunda ilk olarak görev tanımı yapılmalı ve öğrencilerin bu alanlara yönelimi sağlanmalıdır. Öğrencilerin FeTeMM okuryazarı olmaları, 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi, FeTeMM iş gücünde yer almaya hazır olmaları, FeTeMM disiplinleri arasında bağlantı yapabilmeleri gerekmektedir (Honey ve diğ., 2014). Bu adımları sağlamak üzere öğretmen alımı, toplumun ileri gelenleriyle ortaklıkların kurulması, öğrenci alımı, öğretim programının belirlenmesi ve öğretim stratejilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Çorlu ve Çallı, 2016).

FeTeMM eğitimi, öğretim programları ve öğretmenlerin yapısı. FeTeMM eğitiminin en önemli yapılarından biri öğretim programıdır ve bu programın bütünlüklü bir yapı çerçevesinde hazırlanması gereklidir (Bybee, 2010). STEM (science, technology, engineering, mathematics) eğitimi olarak dört alanı kapsayan bu eğitime Yakman (2008) bir de sanat alanını ekleyerek STEAM (science, technology, engineering, arts, mathematics) yaklaşımını önermiştir (Bati ve diğ., 2017). Yakman (2008) FeTeMM eğitimi oluşturan basamakları içerik, disiplinler, çok disiplinli bütünleştirilmiş olarak aşağıdaki şekilde belirtmiştir:



Şekil 5. Steam eğitimi.

FeTeMM eğitiminde öğrencilerin bütünsel yapı çerçevesinde yaratıcı düşünme, üretme, bu alanlarda uzmanlaşma ve çözüm üretmek için yeni fikirler geliştirebilme becerilerine sahip olabilmeleri için bütünsel FeTeMM öğretim programına ihtiyaçları vardır (Çorlu ve Çallı, 2016). İçerik organizasyonun oluşma basamaklarını Batı, Çalışkan ve Yetişir (2017), yedi basamakta ifade etmişlerdir. İlk basamakta var olan öğretim programları ile temel bilim, teknoloji matematik ve mühendislik alanları arasında çatışma yaratmadan ilişkilendirme, birleştirme ve kaynaştırma gerektiği, bütünleştirilmiş düşünme ya da kaynaştırılmış düşünme faaliyetleri ayrı ayrı veya bütünsel olarak STEAM eğitiminin her alanı için organize edilebileceği belirtilmiştir. İkinci basamakta yaratıcı bir STEAM eğitimi için bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarına ilişkin çeşitli düşünme sistemlerinin tanıtılması, çeşitli yaratıcı düşünceler için, öğrencilerin temel bir bilimsel teoremin farklı teknolojilere nasıl uygulanabileceği ve bunların gerçek yaşamda mühendislik boyutu ile nasıl kullanılabileceğini öğrenmelerinin önemli olduğu, bu nedenle STEAM alanları arasındaki ilişkiler ile eğitim ve uygulamalar arasındaki ilişkiler hayati önem taşıdığı belirtilmiştir. Üçüncü basamakta etkili ve yaratıcı eğitim için

öğretmenlerin yaratıcı yöntemler, ölçme araçları ve deneyler geliştirmelerinin önemi belirtilmiştir. Dördüncü basamakta, geniş ve kapsamlı bir bakış açısına sahip olma yeteneğinin öneminde beşinci basamakta, değişen teknolojilere cevap verebilen bir sistem geliştirmenin öneminden bahsedilmiştir. Altıncı basamakta politika, çevre, toplum ve ekonomi ile ilişkili gerçekçi bir sistem olması gerektiğinden ve son basamakta ise mühendislikte bütüncül tasarım kavramının öneminden bahsedilmiştir. Buna göre bütüncül tasarım kavramı, yalnızca geleceğin bilim insanlarını ve mühendislerini yetiştirmekle kalmayarak, bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında sistematik deney becerilerinin yanı sıra öğrenciler arasında etik olma, sosyallik, birlikte çalışma, liderlik, anlayışlı olma ve iletişim becerilerini besleyerek geleceğin politikacılarını ve sosyal liderlerini yetiştirmeyi amaçlamalıdır (Batı ve diğ., 2017).

FeTeMM öğretmenleri bu yapıya uyum sağlayacak becerilere sahip olmalıdır. İyi eğitilmiş, donanımlı, ileri derece içerik ve pedagoji bilgisine sahip, diğer alanlardaki kişilerle işbirliği kurma becerilerine sahip olmalıdır (Capraro ve diğ., 2013). FeTeMM uzmanları, öğretmenler ve öğrencilerin ortalığı sayesinde öğrencilerin kariyer seçimlerini belirlemeleri, bilgi ve isteklerinin artırılması sağlanabilecektir (Çorlu ve Çallı, 2016).

FeTeMM eğitimi ve hesaplamalı (bilgi işlemsel) düşünme becerileri yaklaşımı. Hesaplamalı düşünme, bir problemi açıkça belirtme ve çözümünü insan ya da bilgisayar tarafından etkili bir biçimde çözülecek şekilde ifade etmeyle ilişkili tüm düşünme süreçleridir (Wing, 2014). Alanyazında hesaplamalı düşünme, bilişimsel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme şeklinde de kullanılmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2014).

Hesaplamalı düşünme kavramı 21. yüzyılın becerileri arasında olup bilgi temelli hayat problemlerinin çözümünde de uygulanmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2014). Hesaplamalı düşünmenin temel teknikleri, karmaşık bir bütünü küçük parçalara ayırma, soyutlama, benzer desenlere sahip problemleri tanımlama ve algoritma kurmadır (Çorlu ve Çallı, 2014).

FeTeMM eğitiminde öğrencilerin kariyer bilinci kazanabilmeleri ve bilimsel uygulamalarda gerçek bir bakış açısı kazanmalarını sağlamak açısından hesaplamalı düşünme önemlidir (Augustine, 2005). Ayrıca öğrencilerin uygun

teknoloji araçlarını kullanarak matematik, fen, bilgi teknolojileri ve programlama alanlarında daha derin bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır (NRC,2011). Bu bağlamda öğrencilerin bilimsel süreçlere hakim, bilimin doğasını anlamış, üst düzey problem çözme becerilerine sahip bilim insanları olarak yetiştirilmeleri amaçlanmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2016).

Batı, Çalışkan ve Yetişir (2017)'e göre hesaplamalı düşünme ile insanların problem çözme yollarına odaklanılır, insanların bilgisayarlar gibi düşünmesinin denenmesi sürecine gidilmez, sadece fiziksel olarak gösterilen ve yaşamımızın bir yönüne temas eden yazılım ve donanım eserleri değil; aynı zamanda problem çözme, yaşamımızı yürütme, iletişim ve diğer kişilerle etkileşim etkinlikleri de bilgi işlemsel eylemlerdir. Öğrenciler matematik ve fen derslerinde edindiklerini gerçek yaşamdan problemlerle bütünleştirerek ve sensör, robotik gibi teknolojiyi kullanarak, veri toplayabilir, verileri karşılaştırabilir, çözüm üretebilirler (Çorlu ve Çallı, 2016).

FeTeMM eğitimi ve sosyobilimsel konular. Sosyobilimsel konular karmaşık, açık uçlu, çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konular olarak tanımlanmaktadır (Sadler, 2004; Topçu, 2010). Sosyobilimsel konular, içeriklerini günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlardan aldıklarından bu konuların anlaşılması ve öğrencilere öğretilmesi, fen eğitiminin önemli amaçları arasındadır (Albe, 2008; Kolsto, 2006; Nielsen, 2012); Walker ve Zeidler, 2007). Bu konular birçok ülkenin fen öğretim programında yer almakta ve öğrencilerin bu konularla ilgili anlayışlarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Oulton, Dillon ve Grace, 2004). Sosyobilimsel konuların anlaşılması, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm getirmelerinde önemli rol oynar (Albe, 2008; Kolsto, 2006; van der Zande ve diğerleri, 2011). Aynı zamanda öğrencilerin modern toplumların etkin bir üyesi olarak yetiştirilmesini de sağlar (Dawson, 2011). Bütün bu gereklilikler öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme süreçlerinde daha aktif olabilmeleri için FeTeMM eğitimi işaret etmektedir. Çünkü problem çözmeye yönelik olarak izlenen karar verme süreçleri FeTeMM öğrenme döngüsünün önemli bir parçasıdır. Ayrıca 21. yüzyılın bireylerinin sahip olması beklenen bilgi, medya ve teknoloji becerileri incelendiğinde sosyobilimsel konularla olan etkileşimin artırılması gerektiği görülmektedir. Problemlerin çözümüne yönelik bilgiye yeterli ve etkili düzeyde ulaşmak, bilgiyi yeterli ve eleştirel düzeyde

değerlendirmek, doğru ve yaratıcı bir şekilde kullanmak, etik ve yasal konularda temel bir anlayışa sahip olma bireylerden beklenen özelliklerdendir. Bu nedenle öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki farkındalıklarının artırılması çok önemlidir. Bu farkındalıkların artırılması ise FeTeMM eğitimi programı çerçevesinde sağlanabilecektir.

İlgili Araştırmalar

FeTeMM eğitimi öğrenme döngüsü ile ilgili çalışmalar. FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak alanyazında bütünleştirici yaklaşımla geliştirilen modeller çerçevesinde yapılan araştırmalara son yıllarda yoğun olarak rastlanılmaktadır. Bu araştırmalarda FeTeMM eğitimi çerçevesinde geliştirilen modellerin öğrencilerin kariyer bilinci, problem çözme becerileri, başarıları, ilgileri gibi değişkenler üzerine olan etkisinin yanı sıra öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlilikleri, görüşleri ve algıları üzerine de çok çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Carroll (2015) 21. Yüzyılın düşüncesini tasarlamak, STEM seyahati çalışmasında ilk ve ortaokullarda mühendis ve bilim insanları yetiştirmeye ihtiyaç olduğunu ve STEM eğitiminin amaçları arasında ortaokul öğrencilerine STEM kariyerlerine geçiş yolları göstermek gerektiğini açıklamıştır.

Knezek ve diğerleri (2013), öğrencilerin FeTeMM meslek alanlarının özelliklerinin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi ve öğrenciler tarafından tercih edilebilmesi için öğretim programlarında FeTeMM uygulamalarının yer almasının önemini ifade etmişlerdir.

Çoban ve arkadaşları (2016), öğretmenlerle yaptıkları araştırma kapsamında katılımcı öğretmenlerin Fen Bilimleri Programında (MEB, 2013) önemi vurgulanan argümantasyon konusuna ilişkin farkındalıklarının arttığını, bununla birlikte sorgulama Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) gibi yenilikçi yöntem ve yaklaşımlar içerisinde argümantasyonu ve TPAB uygulamalarının önemini kavradıkları, TPAB temelli argümantasyon uygulamalarının işbirlikli doğasından yararlandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır. Bu açıdan bakıldığında ilköğretim öğrencileri ile yapılan FeTeMM eğitimi uygulamaları ve sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmalara örnek olması bakımından araştırmanın bu bulgularının sonuçları oldukça önemlidir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test –son test deneysel desen kullanılan araştırmada veriler, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? ölçekleri ile toplanarak, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Judson ve Sawada (2000), bir matematik dersini fen bilgisi dersiyle bütünleştirmenin yarattığı etkiyi inceleyerek, öğrencilerin matematik derslerinde istatistiksel anlamda yüksek kazanım seviyelerine ulaştıklarını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada matematik öğretmenleri, FeTeMM disiplinleri arasındaki bütünleştirici yaklaşımların, matematik dersindeki başarı için etkili ve gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaya yönelik yaptıkları çalışmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak toplanmıştır. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Elliot vd. (2001), bütüncül yaklaşımın öğrencilerin matematik disiplinine yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisini inceleyen deneysel bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda; eleştirel düşünme becerileri açısından bütüncül bir yaklaşımla öğrenim gören öğrenciler diğer öğrencilere oranla çok az bir farklılık, matematik disiplinine yönelik tutumları açısından ise dikkate değer bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından yapılan araştırmada Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak 'STEM Algı Testi' ve 'STEM Tutum

Testi' kullanılmıştır. Araştırmanın uygulamasında kontrol grubunda MEB tarafından önerilen Fen Bilimleri ders kitabındaki sorgulamaya dayalı etkinlikler uygulanırken, deney grubunda ise bu etkinliklere ilave olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan çalışmanın amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) alanlarının disiplinlerarası şekilde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretme merkezli kuramsal bir yaklaşım olarak gelişen FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler belirttikleri tespit edilmiştir.

Sungur Gül ve Marulcu'nun (2014) araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açıları incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, fen bilgisi öğretmenlerinin fen eğitiminde mühendislik yöntemine ilişkin örnek etkinlik isimleri önermelerine rağmen mühendislik sürecine, fen kavramlarını öğretmede kullanacak nitelikte aşına olmadıkları görülmüştür. Diğer taraftan araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının lego materyalleri hakkında fen derslerinde uygulayabilecek kadar yeterli bilgiye sahip olmadıkları ancak seminer sonrasında bu bilgilerinde önemli ölçüde değişim ve gelişim yaşandığını göstermiştir.

Marulcu ve Sungur (2012) araştırmasında, 44 fen bilgisi öğretmen adayının mühendis ve mühendislik algıları ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açıları incelenmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarından; Mühendisliğe Aşinalık, Mühendisliğin Önemi ve Özellikleri, Mühendislerin Özellikleri ile ilgili soruları cevaplamaları beklenmiştir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarından mühendislik-dizayn ile alakalı serbest çizim yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının yarıya yakını mühendislik öğrenmenin fen eğitimi için önemli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, mühendislik-dizayn etkinliklerinin sadece öğretmen

adayları için değil öğrenciler için de yararlı olabileceğini düşünmektedirler. Marulcu ve Sungur (2012) çalışmasında, öğretim programının mühendislik becerilerinin öğretimini kapsayıcı şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Buna bağlı olarak eğitim fakültelerinde fen ve teknoloji öğretmeni yetiştiren programların mühendislik süreci hakkında eğitim vermesi gerektiği belirtilmiştir.

Dewaters (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma, öğrencilerin bütünleştirici FeTeMM derslerinden memnun olduklarını ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, öğrenciler FeTeMM derslerinin öğrenme yeteneklerini geliştirdiğini de belirtmişlerdir. Sonuçlar, öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için ileri düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok çeşidini öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Wang (2013) ise yaptığı çalışmada, dört yıllık üniversiteye devam eden lise öğrencilerinin FeTeMM'i nasıl anladıklarını test etmek için sosyal bilişsel kariyer kuramı ve yükseköğretime vurgu yapmıştır. Wang (2013) araştırma sonunda, FeTeMM alanlarına ilginin, lisedeki matematik başarısının ve lise sonrası eğitimdeki deneyimlerin, direkt olarak FeTeMM alanlarını seçmede etkili olduğunu belirtmiştir.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) yaptıkları deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin, ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçları deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencileri ile karşılaştırıldığında, bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğunu göstermektedir.

Gülan ve Şahin (2017) tarafından yapılan çalışmada Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin fen alanındaki kavramsal anlamalarına etkisi ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisini araştıran bir çalışmada “Kavramsal anlama soruları”, “‘Mühendis kimdir?’ sorusuna ait çizimler” ve “Öğrencilerin meslek tercihleri ile ilgili sorular” veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin fen alanındaki kavramsal anlamalarını arttırdığı,

mühendislikle ilgili algılarını geliştirdiği ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgilerini genel anlamda arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015) fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği deneysel çalışmada, öğretmen adaylarının başarıları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, fen bilgisi laboratuvarında deney grubunda FeTeMM eğitime göre ders işlenirken, kontrol grubunda mevcut uygulamaya göre ders işlenmiştir. Çalışma sonuçları FeTeMM eğitime göre ders işlenen grupta başarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Çorlu ve Aydın (2016) ise yaptıkları çalışmada, 21. yüzyılda gerekli olan bazı becerileri geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş FeTeMM eğitiminin çıktılarını değerlendirmişlerdir. Bu yaklaşım, üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulamayı içermektedir. Birleştirilmiş FeTeMM eğitimi değerlendirmek için öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve bilimsel araştırma seviyelerinin eğitmenler tarafından değerlendirmeleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin düşükten orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), FeTeMM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, fen derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin hem başarılarına hem de tutumlarına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012) da FeTeMM mesleklerine yönelim ile ilgili çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada, sanal ve simülasyona dayalı FeTeMM yaz kampının, sosyoekonomik düzeyi düşük ancak FeTeMM alanlarında yetenekli lise öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelmelerini nasıl etkilediğini sunmuşlardır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) ise yürüttükleri çalışmada, FeTeMM içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemeyi, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 4. ve 12. Sınıflarda öğrenim gören 146

öğrenci katılmıştır. Çalışmanın bulguları, FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, FeTeMM odaklı okul sonrası etkinlikleri ile öğrencilere öğrenmelerin de nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile yaz kampında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, FeTeMM proje tabanlı öğrenme metodunun öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini ve bilgilerini geliştirmede etkisi olup olmadığı incelemişlerdir. Bulgular, FeTeMM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen ve matematik kelime bilgilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Baran ve diğerleri (2015) ise TÜBİTAK destekli “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: FeTeMM Eğitimleri” projesi kapsamında gerçekleştirilen bir etkinliği tanıtmışlardır. 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen FeTeMM spotu etkinliğinde öğrenciler, mühendislik tasarım sürecini kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir FeTeMM spotu tasarlamışlardır. Öğrencilerin etkinlik sırasında doldurdukları kâğıtlar incelendiğinde, öğrencilerin FeTeMM spotu etkinliği ile teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır.

FeTeMM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili çalışmalar. FeTeMM eğitime en uygun ölçme değerlendirme yaklaşımının hem ürüne hem de sürece önem veren tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları olduğu yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların birçoğu ölçme aracı geliştirmeye yöneliktir. Bu yaklaşımların kullanımı ve etkililiğine yönelik olarak ise alanyazında fazla sayıda araştırma bulunmamaktadır.

Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışmasıdır. Ölçek 31 maddeden oluşmakta ve 7'li Likert tipindedir. Ölçek ilk olarak araştırmacılar tarafından özgün dili olan İngilizce'den Türkçe'ye ve 5 kişilik öğretmen eğitimi, eğitim bilimleri, fen bilimleri, ölçme ve değerlendirme ile İngiliz dili eğitimi üzerine çalışan uzman tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.

Yaşar ve arkadaşlarının (2006) yürüttükleri çalışmada, K-12 öğretmenlerinin mühendislik algılarını ve tasarım, mühendislik ve teknoloji (TMT) öğretimi ile ilgili

yatkınlıklarını değerlendirmek için geliştirilen anket sunulmuştur. 41 maddeden oluşan anketin güvenirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen TMT anketi geçerli ve güvenilir bir anket olarak, öğretmenlerin mühendislik algılarını ve TMT ğretimi ile ilgili yatkınlıklarını ölçmektedir.

Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen “FeTeMM Alanlarına İlgili lği”; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Her alt boyut için 11 madde vardır. Bu 11 maddenin, altı farklı sosyal bilişsel meslek faktörlerine dağılımı; öz yeterlikten 2, kişisel amaçtan 2, sonuç beklentisinden 2, ilgiden 2, bağlamsal destekten 2 ve kişisel eğilimden 1 maddedir. Toplamda 44 maddeden oluşan ölçek 5’li likert tipindedir. Ölçeğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları için Cronbach α değerleri 0,77; 0,89; 0,86 ve 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Buyruk ve Korkmaz (2016) ğretmen adaylarına yönelik “FeTeMM Farkındalık leği”ni geliştirmişlerdir. Geliştirilen lek beşli likert tipinde, iki alt boyuttan ve 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,927 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen ölçeğin, ğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalıklarının ölçülmesi için geçerli ve güvenilir bir lme aracı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

FeTeMM eğitiminde ğretimi programlama ile ilgili alışmalar. FeTeMM eğitiminde bütünleşik program geliştirme modelleri ile bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarını sağlamaya yönelik öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmış ve alanyazında yapılan incelemelerde problem çözme becerileri, bilimsel okuryazarlık, başarı, gibi değişkenler üzerine olan etkiler belirlenmeye çalışılmış ve proje tabanlı öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır.

Gencer (2015) araştırmasında, fırlıdak etkinliği ile bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu etkinliğin; bilimsel sorgulama, bilim ve mühendislik uygulamalarının fen sınıflarında uygulanabileceğinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir. Etkinliği uygulayan öğretmenler, ğrencilerinin mühendislikte önemli olan ilk örnek modellerin test edilmesi ve yeni modellerin geliştirilmesi deneyimlerini yaşamalarını sağlayarak, onlarda kariyer bilinci oluşmasına katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2015), yaptıkları araştırmada FeTeMM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtabilmek amacıyla önerilen Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerini tespit etmişlerdir. Durum çalışması desenindeki araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örneklem seçme yöntemi ile belirlenen 6 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar ile tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının ortasında ve sonunda olmak üzere iki kez gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan veriler, içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri bir arada kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Şahin ve diğ. (2014) çalışmalarında, FeTeMM ile ilgili okul sonrası program etkinliklerinin iş birliği yaparak daha iyi öğrenmeyi sağladığını ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesinde son derece önemli olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmalarda, FeTeMM odaklı uygulamalar sayesinde olumlu deneyim edinen küçük yaşlardaki öğrencilerin gelecekte meslek olarak FeTeMM ile ilgili alanları tercih ettiği saptanmıştır. Yürütülen araştırmalarda, öğrencilere günlük yaşamdaki problemleri çözmeye FeTeMM derslerinin yardımcı olduğu vurgulanmıştır.

Bingolbalı, Monaghan ve Roper (2007), yaptıkları araştırmada FeTeMM ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin uygulanmasının öğrencilerin FeTeMM'e karşı olan pozitif tutumları ve gelecekteki meslek seçimleri açısından anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin matematiği öğrenmeye olan ilgilerinin düşük olmasındaki temel nedenin matematiğin ilkelerinin zor ve anlaşılmasının çok zaman gerektirmesi olduğunu; matematik öğrenme isteklerinin temel nedeninin ise, matematiğin gelecek yıllardaki meslekleriyle ve gerçek yaşamla güçlü bir biçimde ilişkili olmasından kaynaklandığını açıklamışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini arttırmak ve gelecekteki temel becerilerini geliştirmek için eğitimcilerin proje tabanlı öğrenmenin uygun öğretim yöntemlerini tasarlayabileceği belirtilmiştir.

Kim, Kim, Nam ve Lee (2012), Kore’de öğrencilerin matematiksel ilgilerini geliştirmeye yönelik matematik merkezli scratch kullanarak bir STEAM programı geliştirmişlerdir. Bu çalışmada geliştirilen bu program ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin geliştirilebileceği ve bunun gerçek sınıf ortamlarında uygulandığında sağlanabileceği tartışılmıştır. Araştırmacılar STEAM ile ilişkili programların pek olmadığını vurgulayarak öğretmenlerin bu alanda eğitilmesi ve çeşitli programların paylaşımlar yapılarak oluşturulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Cho ve Lee (2013), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla STEAM eğitimi temelinde ders planları hazırlamışlardır. Hazırlanan bu ders planları öğrencilerin yaratıcı tasarımlar yapmalarına yardımcı olmak üzere geliştirilmiştir. Çalışmaya katılan iki ayrı altıncı sınıf şubesi haftada bir gün 45 dakika olmak üzere toplam sekiz hafta boyunca aynı öğretmenle ders işlemiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcı problem çözme, yaratıcı kişilik ve öğrenme düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan bu çalışma, öğrencilerin STEAM eğitimi temelinde geliştirilen ders planları ile yaratıcılıklarının (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin geliştiğini göstermiştir.

Wendell vd. (2010), fen konularını mühendislik tasarım mantığı ile öğretmeye yönelik LEGO mindstorm oyun maketleri ile zenginleştirmiş bir öğretim programı hazırlamışlardır. Hazırlanan LEGO içerikli bu programı sadece fen konu ve etkinliklerini içeren bir öğretim programı ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları, mühendislik içerikli program kullanıldığında öğrencilerin fen konularını daha iyi öğrendiklerini ortaya koymuştur.

Cotabish ve diğerleri (2013) yaptıkları deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

FeTeMM okulları ile ilgili çalışmalar. Alanyazın incelendiğinde FeTeMM okullarına giden öğrencilerin özellikle matematik ve fen başarıları açısından karşılaştırıldıkları görülmektedir. Bu araştırmalar FeTeMM okullarının performanslarının değerlendirilmesi ve sonuçlarının incelenmesi bakımından önemlidir.

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014) FeTeMM okullarına giden öğrencilerle normal okullara giden öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, FeTeMM okullarına giden ve gitmeyen öğrencilerin matematik puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öner (2016) tarafından yapılan çalışmada T-FeTeMM sözleşmeli okullarının etkililiğini araştırmak amacıyla öğrencilerin üç yıllık matematik başarıları incelenmiştir. Çalışmada 1481 katılımcı bulunmaktadır. Karşılaştırılabilir iki grubun oluşturulması için eğilim değerleri eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Eşleştirmeden sonra öğrenci değişkenleri de dikkate alınarak öğrencilerin boylamsal matematik başarılarını incelemek amacıyla hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar T-FeTeMM sözleşmeli okullarının, bir azınlık grubu olan Hispanik öğrencilerin matematik başarılarının artmasında zamanla etkili olduğunu göstermiştir.

Young ve diğerleri (2011) ve SRI International (2010) tarafından hazırlanan raporlarda 2006 yılından sonra T-FeTeMM okullarının akademik başarı açısından umut vaat ettiği belirtilmiştir. Raporlara göre, T-FeTeMM liselerindeki öğrencilerin 2006'dan 2009'a kadar olan matematik ve fen alanındaki başarıları diğer okullardaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. T-FeTeMM okullarının sayısı her yıl kamusal ve özel kaynak akışı ile diğer eyaletlerde de olduğu gibi Teksas eyaletinde de artmaktadır.

Öner ve Capraro (2016) FeTeMM okullarının amacına hizmet edip etmediğini anlamak için Teksas'da yer alan FeTeMM (T-STEM) okullarının akademik başarılarının diğer okullar ile uzun süreli (boylamsal) karşılaştırılması yapmıştır. Eğilim değerleri eşleştirme yöntemi kullanılarak Teksas FeTeMM okullarına benzer özelliklere sahip okullar belirlenmiş ve hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılarak okulların matematik ve fen başarıları karşılaştırılmıştır. Her iki okul türünde de öğrencilerin matematik ve fen başarılarının yıllar arasındaki değişimi istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. İki okul türü arasında akademik başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

İlgili araştırmalar özet. FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar öğrenme döngüsü, ölçme ve değerlendirme, öğretim programları ve FeTeMM

okulları çerçevesinde incelenmiştir. Bu incelemelerden FeTeMM eğitimi ve öğrenme döngüsü ile ilgili çalışmalarda FeTeMM eğitimi çerçevesinde geliştirilen modellerin öğrencilerin kariyer bilinci, problem çözme becerileri, başarıları, ilgileri gibi değişkenler üzerine olan etkisinin yanı sıra öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlilikleri, görüşleri ve algıları üzerine oldukları ve çok sayıda bulundukları görülmektedir. Birçoğu ölçme aracı geliştirmeye yönelik olduğu görülmektedir ancak bu yaklaşımların kullanımı ve etkililiğine yönelik olarak yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. FeTeMM okullarına yönelik olarak yapılan incelemelerde ise yurtiçinde bu araştırmaların yoğun bulunmadığı yönündedir. Buna sebep olarak ise Türkiye’de FeTeMM Okulu olarak adlandırılabilir okul örneğinin Bahçeşehir Fen ve Teknoloji Lisesi olduğu belirtilmektedir (Çorlu ve Çallı, 2014).

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi kapsamında araştırmanın deseni, araştırmada kullanılan nicel ve nitel analiz türleri, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerlik ve güvenirliği, etik başlıkları üzerinde durulacaktır.

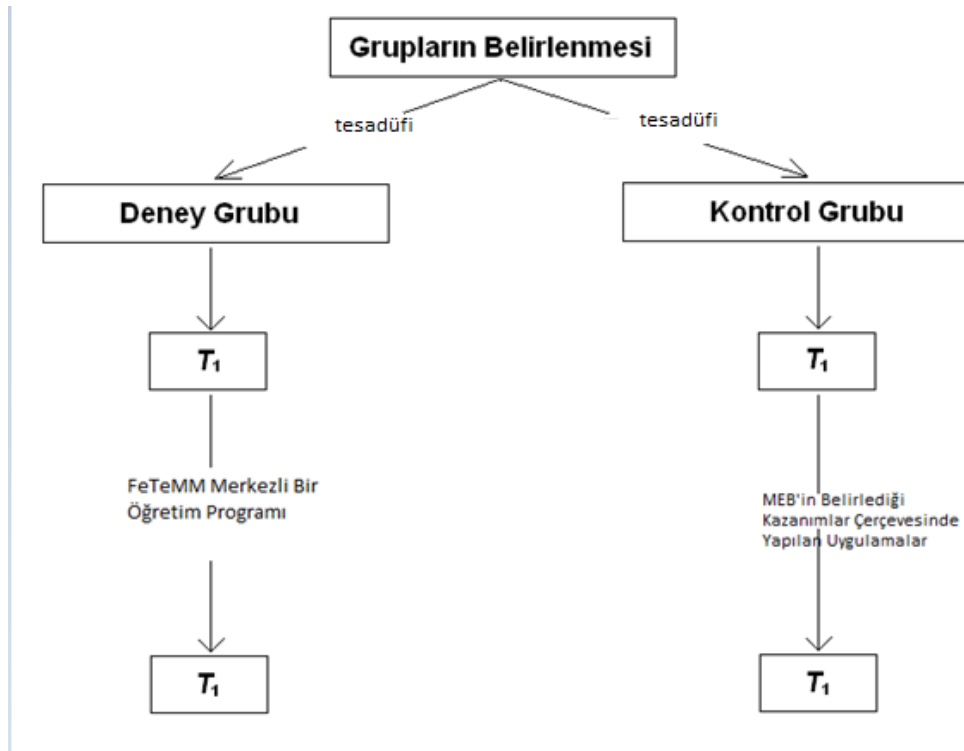
Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada Karma Yöntem Araştırmasının “İç İçe Desen” kullanılmıştır. Karma yöntem, bir çalışma yönteminin nitel ve nicel yaklaşımlarının birlikte kullanılmasıdır (Tashakkori & Teddlie, 1998). Creswell ve Plano-Clark (2007) ise karma yöntemi; araştırma sürecinde veya tek bir araştırmada nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı, hem nicel hem de nitel verilerin toplandığı, analiz edildiği yöntem olarak tanımlamaktadırlar. Karma yöntem araştırması, hem nitel hem de nicel yaklaşımlar ile farklı soruları aynı anda ele alabilmekte, aynı zamanda farklı görüş çeşitliliği sağlamaktadır (Teddlie & Tashakkori, 2009). Bu araştırma, karma yöntem desenlerinden iç içe desene örnektir. Çünkü Tek veri setinin yeterli olmadığı durumlarda, farklı araştırma sorularının cevaplanması gerekliliği ve her farklı tipteki sorunun farklı veri seti gerektirmesi gibi durumlarda iç içe desen kullanılır. İç içe desende, araştırmacılar tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel veri toplayarak, iki veri setini ayrı ayrı analiz ederler ve bu veriler araştırmanın farklı sorularını cevaplayacak niteliktedir. Araştırmanın öncesinde, araştırma süresince veya araştırma sonrasında araştırmayı genişletmek amacıyla ikinci bir veri seti toplanır. Bu destekleyici veri nicel de olabilir, nitel de olabilir. İç içe deseni yakınsayan paralel desenden ayıran, araştırmacının tek kapsayıcı soruyu incelerken iki yöntemi birlikte kullanmasıdır.



Şekil 6. İç içe desen (Creswell & Plano-Clark, 2007).

Araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programını içeren bir modelin uygulama sürecine katılan deney ve kontrol gruplarında toplam 78 yedinci sınıf öğrencisinin, bu programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin algılarının, modelin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ve sosyobilimsel konulara bakışları üzerindeki etkisinin, derse karşı tutumlarının belirlendiği bu araştırma bir durum belirleme (case study) çalışmasıdır. Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır.



Şekil 7. Araştırma deseni.

Deney ve kontrol gruplarında ön test ve son test (T1) olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kontrol grubunda yapılan öğretime hiçbir şekilde müdahale edilmeyerek, mevcut uygulamaların sürdürülmesi sağlanmıştır. Mevcut uygulamada MEB tarafından bilim uygulamaları dersi yedinci sınıf düzeyi için belirlenen kazanımlara yönelik uygulamalar yapılmıştır.

Deney grubunda ise, araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM merkezli bir öğretim programı çerçevesinde hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Hazırlanan program modeli, etkinliklerin belirtke tablolarını, bütünleştirilmiş program şemalarını, konu alanı, duyuşsal ve devinişsel alan analiz tablolarını, eğitim durumları ve sinama durumlarını içermektedir.

Süreç boyunca nitel ve nicel veriler eş zamanlı toplandığından çalışma zenginleştirilmiş desene (triangulation design) örnektir. Sınıf ortamında bütün öğrencilerle bir arada gerçekleştirilen çalışma için belirlenen başarı düzeyi iyi, orta ve düşük öğrencilerden seçilen öğrenciler ile gözlem, doküman analizi ve görüşmeler yürütülmüştür.

Araştırmanın nitel bölümünde “Gözlemsel Durum Çalışması” kullanılmıştır. Gözlemsel durum çalışması, katılımcı gözlemin (formal ve informal görüşmeler ve doküman analizleri ile sağlanan) öncelikli veri toplama aracı olarak kullanıldığı ve özellikle okul gibi ortamlarda yapılan durum çalışmalarıdır (Bogdan & Biklen, 2007). Araştırmada incelenen durum, ortaokul öğrencilerinin sürece yönelik görüşleridir. Analiz birimi ise, ortaokul öğrencileridir.

Araştırmanın deneysel aşamasında ise, Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek için yarı deneysel yöntemin ön test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Bütün değişkenlerin kontrol altına alınmasının çok fazla mümkün olmadığı ve deneklerin seçiminin rastgele olarak yapılamadığı durumlarda en çok kullanılan yöntem yarı deneysel yöntemdir (Cohen, Manion, & Marrison, 2000). Çalışmada yarı deneysel yöntemin kullanılmasının sebebi, çalışma grubundaki öğrencilerin rastgele seçilmemiş, ulaşılabilir örneklem olması ve sadece seçilen iki şubenin deney ve kontrol grubuna rastgele atanmış olmasıdır.

Araştırmanın grup üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişkeni FeTeMM etkinliklerini içeren bir öğretim programıdır. Bağımlı değişkenleri ise Bilimsel Süreç Becerileri testi, Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği puanlarıdır. Uygulama, 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunda 7. Sınıfların Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde dört sınıfta gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba da Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği ve Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanmasından sonra deney grubunda, FeTeMM merkezli bir öğretim programı çerçevesinde hazırlanan etkinlikler, kontrol grubunda ise MEB tarafından bilim uygulamaları dersi yedinci sınıf düzeyi için belirlenen kazanımlara yönelik uygulamalar bir dönem boyunca uygulanmıştır. Dönem sonunda Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği ve Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son testten elde edilen verilerin analizi ile modelin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, sosyobilimsel konulara bakışları, fen bilimleri dersine karşı tutumları belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Nitel Analiz Türleri

Nitel araştırmada içerik analizi için alanyazından elde edilen bilgiler ışığında temalar oluşturulmuş ve elde edilen cevaplar anlamlı kodlara ayrılarak uygun temalarla eşleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan içerik analizi teknikleri aşağıda açıklanmıştır.

İçerik analizi. İçerik analizinde görüşme, gözlem veya dokümanlar yoluyla elde edilen nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilir:

1. Verilerin kodlanması,
2. Temaların bulunması,
3. Kodların ve temaların düzenlenmesi,
4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

Verilerin kodlanması. Bu aşamada araştırmacı, elde ettiği bilgileri inceleyerek, anlamlı bölümlere ayırmaya ve her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiğini bulmaya çalışır. Bu bölümler bazen bir sözcük, bazen bir cümle ya da paragraf, bazen de bir sayfalık veri olabilir. Kendi içinde anlamlı bir

bölüm oluşturan bu bölümler, araştırmacı tarafından isimlendirilir, diğer bir deyişle kodlanır.

Verilerin kodlanması süreci genelde, araştırmacının veri setini birkaç defa okumasını ve ortaya çıkan kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışmasını gerektirir. Verilerin derinliğine ve kapsamına göre ortaya çıkan kodların sayısı değişir.

Temaların bulunması. İlk aşamada ortaya çıkan kodlardan yola çıkarak verileri, genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temaların bulunması gerekmektedir. Bunun için önce kodlar bir araya getirilir ve incelenip ortak yönler bulunmaya çalışılır. Bu bir anlamda tematik kodlama işlemidir. Tematik kodlama için ortaya çıkan kodların benzerlik ve farklılıklarının saptanması ve buna göre birbiriyle ilişkili olan kodlar bir araya getirebilecek türden temaların belirlenmesi gerekir.

Tematik kodlama yapılırken dikkat edilmesi gereken iki ilke söz konusudur. Bunların ilki, “iç tutarlılığa” ilişkindir. Yani, ortaya çıkan temaların altında yer alan verilerin anlamlı bir bütün oluşturup oluşturmadığı, tematik kodlamada göz önüne alınması gereken önemli bir ilkedir. İkinci ilke ise, ortaya çıkan temaların tümünün araştırmada elde edilen verileri anlamlı bir biçimde açıklayabilmesine ilişkindir. Yani bu temaların, birbirinden farklı olmakla birlikte, kendi aralarında anlamlı bir bütün oluşturmaları gerekmektedir. Bu ilke de tematik kodlamada dış tutarlılığı yansıtır.

Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması. İlk aşamadaki ayrıntılı kodlama ve ikinci aşamadaki tematik kodlama sonucunda, araştırmacı topladığı verileri düzenleyebileceği bir sistem oluşturur. Üçüncü aşamada ise araştırmacı, bu sisteme göre elde edilen verileri düzenler ve bu şekilde belirli bulgulara göre verileri tanımlamak ve yorumlamak mümkün olabilir. Verilerin okuyucunun anlayabileceği bir dille tanımlanması, açıklanması ve sunulması önemlidir. Bu aşamada araştırmacı kendi görüş ve yorumlarına yer vermez ve toplanan bilgileri işlenmiş bir biçimde okuyucuya sunar.

Bulguların yorumlanması. Nitel araştırmada araştırmacı, incelenen olguya yakın olduğu ve gerekirse o olguya ilişkin ilk elden deneyimler edindiği için, onun yapacağı yorumlar değerlidir. Toplanan verilerin açıklanmasında ve anlamlandırılmasında yardımcı olabilecek araştırmacının görüş ve yorumları nitel

araştırmada önemli bir yer tutar. Bu nedenle araştırmacı bu son aşamada topladığı verilere anlam kazandırmak ve bulgular arasındaki ilişkileri açıklamak, neden-sonuç ilişkileri kurmak, bulgulardan birtakım sonuçlar çıkarmak ve elde edilen sonuçların önemine ilişkin açıklamalar yapmak zorundadır.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2016-2017 öğretim yılının ikinci dönemi boyunca Sincan ilçesi Melikşah Ortaokulu' da bulunan şubelerdeki 78 yedinci sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 7-A ve 7-B şubeleri deney, 7-C ve 7-D şubeleri ise kontrol grubu olarak araştırmaya katılmıştır. Grupların ön testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın bulunmaması da grupların denkliliği konusunda yeterli bilgiyi vermiştir.

Tablo 1

Grupların BSBT Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	n	Ort	s.s	sd	T	p
Deney	45	33,64	8,528	76	-0,526	0,600
Kontrol	33	34,76	10,127			

Tablo 1 incelendiğinde uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen ön test başarı puanları ($\bar{X}=33.64$), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X}=34.76$) kısmen daha düşük bulunmuştur. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır($p>0.05$).

Tablo 2

Grupların FBDTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>s.s</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney	45	64,82	11,326	76	0,225	0,823
Kontrol	33	64,24	11,119			

Tablo 2 incelendiğinde uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları ($\bar{X}$ =64.82), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X}$ =64.24) kısmen daha düşük bulunmuştur. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır($p>0.05$).

Tablo 3

Grupların SKYTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>n</i>	<i>Ort.</i>	<i>s.s</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney	45	76,93	22,757	76	-0,031	0,975
Kontrol	33	77,09	20,734			

Tablo 3 incelendiğinde uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen sosyobilimsel konulara yönelik ön test tutum puanları ($\bar{X}$ =77.09), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X}$ =76.93) kısmen daha düşük bulunmuştur. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır($p>0.05$).

Çalışma grubunun özellikleri. Araştırmanın amacı, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programını içeren bir modelin uygulama sürecinde yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine olan tutumları, bilimsel süreç becerileri, imajları, sosyobilimsel konulara bakışları üzerindeki etkisini, bu programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin algılarını belirlemek olduğundan bilgi açısından zengin durumların (information-

rich cases) seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanıyan amaçsal örnekleme yöntemleri kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2012).

Araştırmanın problemi, Bilim uygulamaları dersinde uygulanan, FETEMM merkezli öğretim etkinlikleri ile bütünleştirilmiş öğretim programının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları ve sosyobilimsel konulara bakışları, FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamı oluşturma üzerindeki etkileri ve öğrencilerin bu programın etkililiğine ve kullanımına ilişkin algıları üzerine kurulmuştur. Öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerini almak üzere Ankara ili Sincan ilçesinde bulunan, başarı ve sosyo-ekonomik düzey gibi demografik değişkenler göz önünde bulundurulduğunda tipik durum örnekleme (typical case sampling) yöntemiyle seçilen, sıra dışı özellik göstermeyen, görece geneli hakkında önemli fikirler vereceğine inanılan Melikşah Ortaokulu seçilmiştir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu nedenle araştırmada elde edilen bulgular Türkiye'deki başarı ve sosyoekonomik düzey gibi demografik değişkenler bakımından sıra dışı özellik göstermeyen, ortalama, tipik ilköğretim okullarına genellenebilir. Araştırmanın nicel boyutunda deney ve kontrol grupları ulaşılabilir örneklem olması sebebiyle rastgele grup yöntemiyle atanmıştır. Nitel boyutunda ise amaçlı örnekleme yöntemi ile deney grubundan öğrenciler belirlenmiştir.

Öğrenciler bu okulda ve fen sınıfında öğrenim görmektedirler. Araştırmacının öğrencilerin bilim uygulamaları dersi öğretmenleri olması, öğrencilerin modelin uygulandığı süreçte doğal ortamlarında gözlemlenerek programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin bakış açılarının anlaşılmasında yardımcı olmuştur. Okulda öğrenciler her hafta iki saatlik bilim uygulamaları derslerini, araştırmacı olarak çalışmayı yürüten öğretmenleri ile işlemişlerdir. Grup etkinliklerinin yapılmasına uygun olarak öğrenciler her hafta kendi grup arkadaşları ile birlikte etkinliklerini yürütmüşlerdir.

Model grup çalışmalarının ağırlıklı olduğu etkinliklerden oluşmaktadır. Öğrenciler grup çalışmalarını ve etkinlikleri zaten derste uyguladıkları için süreçte fazladan zamana ihtiyaç duymamışlardır.

Araştırmanın nicel verilerinin toplandığı çalışma grubu. Bir dönemlik (19 hafta) bir uygulamayı içeren bu araştırmada grup çalışması etkinliklerinin bilim uygulamaları derslerinde uygulamasına uyumda yeterliliği sağlayan, okuldaki dört

tane yedinci sınıf şubesinden küme örnekleme birimi olarak belirlenmiş 7-A ve 7-B şubeleri araştırmanın deney grubunu oluşturmuştur (Büyüköztürk vd., 2012).

Tablo 4

Nicel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Gruplar	Şube	Kız	Erkek	Toplam	Değerlendirmeye Alınan
Deney	7-A	12	16	28	23
	7-B	12	15	27	22
Kontrol	7-C	11	14	25	15
	7-D	11	17	28	18

Tabloda deney ve kontrol gruplarında bulunan kız ve erkek öğrencilerin sayısı görülmektedir. 7. Sınıf düzeyinde toplam 4 şubede 78 öğrenci bulunmaktadır.

Araştırmanın nitel verilerinin toplandığı çalışma grubu. Araştırmanın nitel verilerinin toplandığı çalışma grubu, deney grubunda yer alan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmacı, öğrencilerini gözlemleyen katılımcı olup, her bir etkinlikten sonra rubrikleri uygulayan, öğrencilerin fen defterlerine yapıştırmak üzere verilen tartışma soruları üzerinde düşünerek yansıtıcı notlar almalarını sağlayan, öz değerlendirme, akran değerlendirme, performans değerlendirme formlarını hazırlayan ve uygulayan kişidir. Sürecin planlanması, gözlemlenmesi ve analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Çalışma çerçevesinde öğrenci görüşlerini almak ve gözlemlenmek üzere öğrencilerden eleman örnekleme birimi olarak başarı düzeyi iyi, orta ve düşük 24 öğrenci belirlenmiş ve bu öğrencilerden on ikisi ile odak grup görüşmeleri yapılmıştır (Büyüköztürk vd., 2012).

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olarak ikiye ayrılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın nicel veri toplama araçlarını TIMMS ve PISA sorularından seçilerek geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT),

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği (FBDTÖ) ve Sosyobilimsel Konulara Tutum Ölçeği (SKYTÖ) oluşturmaktadır.

Araştırmanın nitel veri toplama araçlarını ise araştırmacı tarafından geliştirilen sunuş gözlem formu, süreç boyunca geliştirilen etkinlikleri, sınama durumlarını, tartışma sorularını ve öğrencilerin yorumlarını içeren doküman olarak kullanılan fen defterleri, bilim sınıfı imaj çalışmaları ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır.

Nicel ve nitel veri toplama araçlarına yönelik bu açıklamalardan sonra, bütüncül bir bakış açısı sağlamak amacıyla araştırmanın alt problemleri kapsamında kullanılan veri toplama araçları, veri toplama zamanı ve kullanılan veri analizi tekniği Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5

Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı

Araştırmanın Alt Problemleri	Veri Toplama araçları	Veri Toplama Zamanı	Veri Analizi
FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubunun BSBT ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	-Bilimsel süreç becerileri başarı testi	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubunun FBDTÖ ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	-fen bilimleri dersi tutum ölçeği	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
Kontrol grubunun BSBT ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	- Bilimsel süreç becerileri başarı testi	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
Deney grubu ve kontrol grubunun BSBT son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	-Bilimsel süreç becerileri başarı testi	Son test	-Bağımsız Gruplar İçin T-Testi
Deney grubu ve kontrol grubunun FBDTÖ son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	fen bilimleri dersi tutum ölçeği	Son test	-Bağımsız Gruplar İçin T-Testi
FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubunun SKYTÖ ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	-Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği	Ön test Son test	- Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
Kontrol grubunun SKYTÖ ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	-Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği	Ön test Son test	- Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
Deney grubu ve kontrol grubunun SKYTÖ son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	--Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği	Son test	-Bağımsız Gruplar İçin T-Testi

Kontrol grubunun FBDTÖ ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?	- fen bilimleri dersi tutum ölçeği	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
Deney grubu öğrencilerinin FETEMM merkezli öğretim programına yönelik görüşleri nelerdir?	-Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Son görüşme	- İçerik Analizi
Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilim sınıfı ile ilgili imajları nasıldır?	-bilim sınıfı imaj çalışmaları	Uygulama başında uygulama sonunda	- İçerik Analizi Betimsel analiz
Öğrencilerin FETEMM merkezli öğretim programına yönelik katkı ve önerileri nelerdir?	-fen defterleri -video kayıtları -sunuş gözlem formu	Uygulama boyunca	-İçerik Analizi

Nicel veri toplama araçları.

Bilimsel süreç becerileri testi (BSBT). Araştırmada, FeTeMM merkezli bir öğretim programının kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyi üzerindeki etkilerini belirlemek üzere TIMMS ve PISA sınavlarında son on yılda çıkmış sorular arasında seçilerek oluşturulmuş Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi için seçilen soruların kullanılan etkinlik kazanımları ile uyumlu olmalarına dikkat edilmiştir. Ölçek uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak kullanılmıştır. Hazırlanan FeTeMM merkezli öğretim programında bulunan etkinlik kazanımlarına uygun testte açık uçlu ve 4 seçenekten oluşan çoktan seçmeli 30 soru yer almaktadır. Testin pilot uygulaması, Ankara ili merkez ilçede bulunan Melikşah Ortaokulu'nda eğitim-öğretime devam etmekte olan 84 adet 8. Sınıf öğrencisine yapılmıştır. Testin güvenilirlik hesaplamaları yapılmadan önce testte hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli sorular yer aldığı için bir puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Puanlama anahtarına göre testteki sorular 3 (doğru), 2 (kısmen doğru), 1 (yanlış) ve 0 (boş) şeklinde puanlanmıştır. Tek doğru cevabı bulunan sorular, Doğru(3)-yanlış(1) olarak kodlanırken; diğer sorular ise doğru (3) - kısmen doğru (2) - yanlış (1) olarak kodlanmıştır. Ayrıca öğrenci soruyu boş bıraktıysa soru 0 olarak kodlanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 101 iken, en düşük puan ise 0'dır. Verilen puanlama anahtarına uygun olarak 84 kişinin cevapları üç uzmanla birlikte puanlama anahtarına göre değerlendirilmiştir. SPSS 21 veri analiz programı kullanılarak testin cronbach's α güvenilirlik değeri hesaplanmıştır. Güvenirliği 0,852 çıkan testte bu katsayı güvenilirlik katsayı aralığı olan 0,80-1,00

aralığında bir değerdir. Bu değer testin tesadüfi hatasının ve hata miktarının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 6

BSBT Cronbach's Güvenirlik Katsayıları

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Puanlar Üzerinden Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
0,852	0,847	30

Bilimsel Süreç Becerileri Testi programda kullanılan etkinlik kazanımlarına uygun sorulardan seçilerek oluşturulmuştur. Ek-M' deki tabloda testin belirtke tablosu bulunmaktadır.

Belirtke tablosundaki hedeflere ve seçilen TIMSS ve PISA sorularına bakıldığında hem FeTeMM eğitiminin amaçlarına uygun olduğu hem de sınama durumlarında kullanılması gereken ölçme değerlendirmelere uygun yapıda olduğu görülmektedir.

Genel anlamıyla TIMSS öğrencilerin ne bildiğini ölçmektedir, öte yandan PISA ise bu bilgiler ile neler yapabildiklerini ölçmeye odaklıdır. TIMSS yapısal kavram olarak öğretim programı temel alır. Toplanan verinin üç boyutu bulunur: eğitim sistemleri veya ülkelerce tanımlanmış olan öğretim programı, öğretmenler tarafından gerçekte uygulanmakta olan öğretim programı ve öğrenciler tarafından öğrenilebilen veya başarılan öğretim programı olarak sıralanabilir (Martin, Mullis ve Foy 2008, p. 25). PISA öğretim programının herhangi bir boyutuyla ilgilenmez, ama daha ziyade feni ve teknolojinin günlük yaşamda kullanılması anlamında 15 yaşındaki öğrencilerin feni (bilimsel) bilgilerini nasıl kullandıklarını ölçmeyi hedefler. Ayrıca soru yapılarının sosyobilimsel konulara da yönelik oldukları görülmektedir. Aşağıda Bilimsel Süreç Becerileri Testi için seçilmiş olan bilimin günlük hayatta kullanılmasını içeren sorulara örnekler bulunmaktadır:

Soru 1

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

GENETİK YAPISI DEĞİŞTİRİLEN (GYD) MISIR YASAKLANMALIDIR

Doğayı koruma grupları, yeni ortaya çıkan genetik yapısı değiştirilmiş (GYD) mısırın yasaklanmasını istemektedirler.

GYD mısır, geleneksel mısır bitkilerini öldüren yeni ve güçlü bir zararlı ot ilacından etkilenmeyecek şekilde geliştirilmiştir. Bu yeni zararlı ot ilacı, mısır tarlalarında kullanıldığında büyüyen zararlı otların pek çoğunu öldürecektir.

Doğayı koruma yanlısı olanlar, yeni ilacın öldüreceği zararlı otlar küçük hayvanların ve özellikle böceklerin beslenmesine yaradığından, bu yeni zararlı ot ilacının GYD mısır ile birlikte kullanılmasının çevre için kötü olacağını söylemektedirler. GYD mısırın kullanılmasını destekleyenler buna cevap olarak bilimsel bir incelemenin, sonucun bu şekilde olmayacağını gösterdiğini söylemektedirler.

Yukarıdaki yazıda sözü edilen bilimsel incelemenin bazı ayrıntıları şunlardır:

Mısır, ülkenin değişik yerlerindeki 200 tarlaya ekilmiştir.

Her tarla önce iki eşit parçaya ayrılmıştır. Tarlanın bir parçasında yeni güçlü zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış olan genetik yapısı değiştirilmiş (GYD) mısır yetiştirilmiştir. Tarlanın diğer parçasında da geleneksel zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış geleneksel mısır yetiştirilmiştir.

Yeni zararlı ot ilacı ile ilaçlanan GYD mısır içinde bulunan böceklerin sayısı, geleneksel zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış olan geleneksel mısır içinde bulunan böceklerin sayısı ile hemen hemen aynıdır.

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q02

Yukarıdaki yazıda sözü edilen bilimsel incelemede, hangi faktörler, bilinçli olarak değişikliğe uğratılmıştır? Her faktör için "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden sadece birini yuvarlak içine alınız.

Bu faktör, incelemede bilinçli olarak değiştirilmiş midir?	
Çevredeki böcek sayısı	Evet / Hayır
Kullanılan zararlı ot ilacı türleri	Evet / Hayır

Soru 2

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q03

Mısır ülkenin değişik yerlerindeki 200 tarlaya ekilmiştir. Bilim adamları niçin birden fazla yerde ekim yapmışlardır?

- A Yeni GYD mısırı, birçok çiftçinin deneme fırsatı bulması için
- B Ne kadar GYD mısır yetiştirebileceklerini görmeleri için
- C GYD mısır ekimini olabildiğince geniş bir alana yaymak için
- D Mısırın değişik yetiştirme koşullarda nasıl büyüyeceğini görmek için

Soru 3:

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q04 – 0 1 9

Tarlanın bir yarısına yeni ve güçlü bir zararlı ot ilacıyla ilaçlanan GYD mısır, tarlanın diğer yarısına da geleneksel zararlı ot ilacıyla ilaçlanan geleneksel mısır ekilmiştir.

Her bir ekim alanının iki yarıya ayrılarak bu şekilde kullanılması, çalışma sonuçlarının tarafsız olmasına nasıl bir katkıda bulunmuştur?

.....

.....

.....

Soru 15:

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

S507Q04 – 0 1 9

Aşağıdaki ifadede bir çok kelimenin altı çizilmiştir.

Gökbilimciler, Neptün'den de görüldüğü gibi bu yüzyılın ilerisinde Güneş'in yüzü boyunca Satürn'ün geçiş olacağını tahmin etmektedirler.

Geçişin ne zaman olacağını bulmak için yapılacak bir internet ya da kütüphane araştırmasında altı çizili kelimelerden en faydalı üç tanesi hangileri olacaktır?

.....

.....

.....

Okur-yazarlığa odaklanarak PISA sadece okul programlarına bakmıyor aynı zamanda okul dışında gerçekleşen öğrenmeyi de kapsamına almış oluyor (EACA, 2011). Okul dışında gerçekleşen öğrenmeleri kapsadığı için öğrencilerin aile yapısı, geçmişleri, ekonomik düzeyleri gibi değişkenler de sınav başarılarını etkilemektedir. Okul dışında gerçekleşebilecek öğrenmeleri içeren sorulara örnek olarak aşağıdaki sorular verilebilir:

Soru 4:

DİŞ ÇÜRÜĞÜ

Ağızımızda yaşayan bakteriler diş çürüğüne sebep olur.1770'lerden bu yana, şekerhamışı endüstrisinin gelişmesiyle şekerin kullanılabilir olması sonucu, çürükler gittikçe artan bir problem haline gelmiştir.

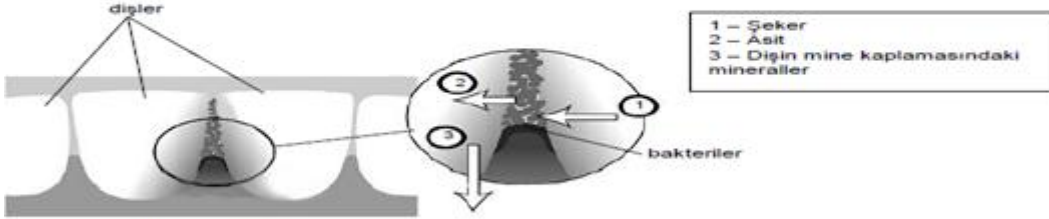
Günümüzde çürükler hakkında çok şey biliyoruz. Örneğin:

Çürüklere sebep olan bakteriler şekerle beslenir.

Şeker aside dönüşür.

Asit dişin yüzeyine zarar verir.

Dişleri fırçalamak çürükleri önlemeye yardımcı olur.



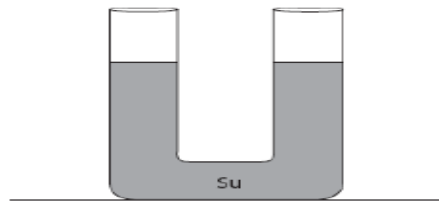
DİŞ ÇÜRÜĞÜ

Diş çürüklerinde bakterilerin rolü nedir?

A Bakteriler mine üretir.
B Bakteriler şeker üretir.
C Bakteriler mineral üretir.
D Bakteriler asit üretir

Soru 24:

Uçları açık olan bir U borusu şekildedeki gibi su ile doldurulmuştur.



U borusu, bir kolundan aşağıya su damlamaya başlayacak şekilde bir tarafa doğru eğilmiştir. Aşağıdaki şeklin üzerinde, U borusu bu haldeyken su seviyesinin nerede olduğunu çizerek gösteriniz.



2007 yılında uygulanan TIMSS fen bilimleri değerlendirme çerçevesi iki boyuttan oluşmaktaydı: içerik boyutu ve bilişsel boyut. Dördüncü sınıfta, kapsamın üç alanı fen, fiziksel bilimler ve dünya bilimleriydi. Sekizinci sınıfta ise kapsamın dört alanı bulunmaktaydı, bunlar: biyoloji, kimya, fizik ve dünya bilimleriydi. Her iki sınıf seviyesinde bilişsel boyutlar olan 'bilmek, uygulamak ve mantık yürütmek' olarak değerlendirilmiştir (Mullis et al., 2005). 2006 yılından bu yana PISA fen bilgisi ve fen hakkında bilgi arasında bir ayrım yapmaktadır. Fen bilgisi temel

bilimsel kavram ve kuramların anlaşılmasını içermektedir, fakat fen hakkında bilgi ise 'bilimin doğasını bir insan etkinliği olarak anlamak ve bilimsel bilginin gücü ve zayıflıklarını kavramak' olarak tanımlanmaktadır (OECD 2009b, p. 128). Fen bilgisi fiziksel sistemleri, yaşayan sistemleri, dünya ve uzay sistemleriyle teknolojiyi içermektedir. Sonuçta, TIMSS ve PISA ölçümleri farklı amaçlara hizmet etmekte ve farklı bir dizi sorulara ve çerçevelere dayanmaktadır. Dolayısıyla çalışmalar arasındaki yıllara göre farklılıklar beklenebilir bir durumdur. Araştırmada hazırlanan etkinliklerin de her iki sınav sistemine uygun olarak fiziksel sistemler, dünya, uzay, teknoloji, yaşayan sistemler konu alanlarını içerdikleri görülmektedir. Aşağıda bu alanlara uygun soru örnekleri görülmektedir:

Soru13:

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

8 Haziran 2004'te Venüs gezegeni Dünya'da birçok yerden gözlemlendiğinde Güneş'in önünden geçerken görülebildi. Bu; Venüs'ün "geçiş" olarak adlandırılmaktadır ve Venüs'ün yörüngesi onu Güneş ve Dünya arasına getirdiğinde gerçekleşmektedir. Venüs'ün bir önceki geçişi 1882'de olmuştu ve bir sonrakinin de 2012'de olması beklenmektedir.

Aşağıda Venüs'ün 2004'te geçişinin bir resmi görülmektedir. Bir teleskop Güneş'e yöneltilmiş ve görüntü beyaz bir kartona yansıtılmıştır.



VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

SS07Q01

Geçim için teleskopla direkt olarak bakmaktan ziyade görüntünün beyaz bir kartona yansıtılmasıyla gözlemlenmiştir?

- A Güneş'in ışığı, Venüs'ün görünmesi için çok parlaktı.
- B Güneş, büyütmeden görebilecek kadar büyüktü.
- C Güneş'i bir teleskop aracılığı ile izlemek gözlerinize zarar verebilir.
- D Görüntünün kartona yansıtılarak küçültülmesi gerekiyordu.

Soru 16:

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

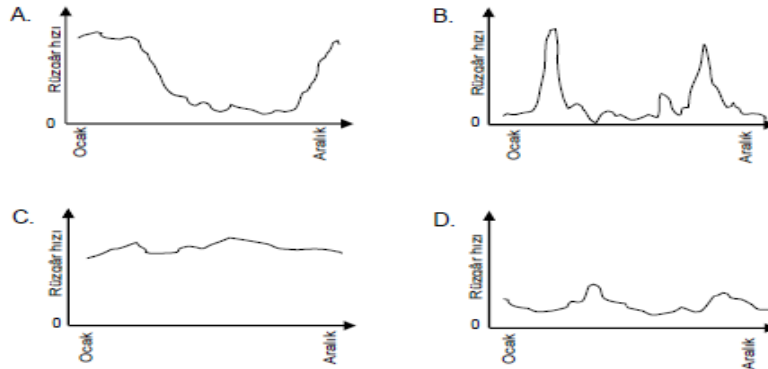
Rüzgâr gücüyle üretim büyük ölçüde petrol ve kömür yakan elektrik üreticilerinin yerini alabilecek bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Resimdeki yapılar rüzgârla dönen pervaneli yel değirmenleridir. Bu dönmeler, yel değirmeni tarafından çevrilen jeneratörlerin elektrik enerjisi üretmesini sağlar.



RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

SS29Q01

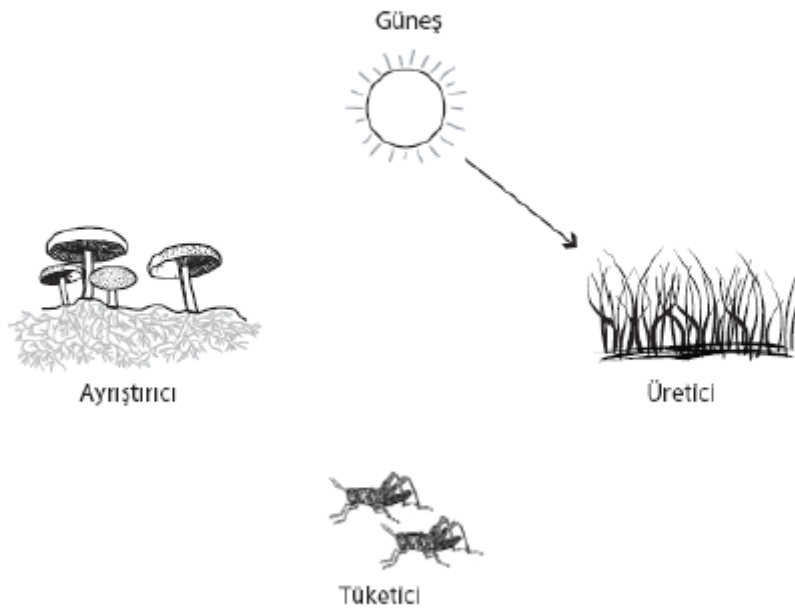
Aşağıdaki grafik bir yıl içerisinde dört farklı yerdeki ortalama rüzgâr hızını göstermektedir. Grafiklerden hangisi rüzgâr gücüyle üretim oluşturmak için en uygun yeri belirtmektedir?



Soru 23:

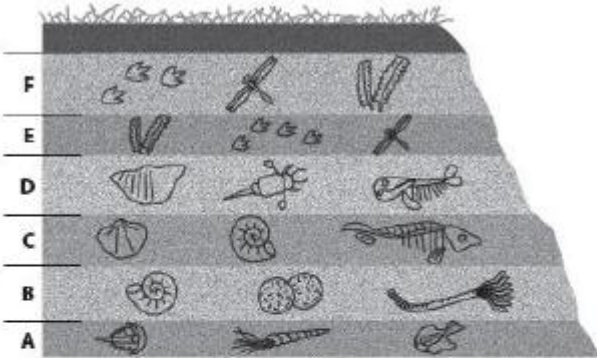
Aşağıdaki şekil üzerinde, üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar arasındaki enerji akışını oklarla gösteriniz.

Şekilde görülen ok, güneşten üreticilere doğru giden enerji akışını göstermektedir.



Soru 26:

Aşağıdaki şekilde fosil içeren bir kayanın jeolojik katmanları görülmektedir. En üst katman F katmanı, en alt katman ise A katmanıdır.



Fosillerin yaşı ile ilgili olarak en doğru ifade aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- (A) A katmanındaki fosiller en yaşlıdır çünkü en alt katmanda yer alıyorlar.
- (B) C katmanındaki fosiller en gençtir çünkü günümüzdeki canlılara benziyorlar.
- (C) D katmanındaki fosiller A katmanındakilerden daha yaşlıdır çünkü D katmanındaki fosiller daha büyüktür.
- (D) E katmanındaki fosiller F katmanındakilerle aynı yaştadır çünkü aynı görüntüyorlar.

Fen bilimleri dersi tutum ölçeği. Araştırmada, FeTeMM merkezli öğretim programı modelinin kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerindeki etkilerini belirlemek üzere bir **Fen bilimleri dersi tutum ölçeği** kullanılmıştır. Fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilmiş olup güvenilirliği $\alpha=0,89$ olarak tespit edilmiştir. Tutum ölçeğinde öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına yönelik 20 yargı belirten olumlu ve olumsuz cümleler bulunmaktadır. Okul izni alınma sürecinde tutum ölçeğindeki 4 yargının Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Toplamda 16 maddeden oluşan ölçek 5'li likert tipinde; Tamamen Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2), Hiç Katılmıyorum (1) şeklinde bir cevaplama anahtarına sahiptir. Ölçekte yer alan 6 maddenin anlamca olumsuz olmasından dolayı bu maddeler ters (1=Tamamen katılıyorum; 5= Hiç katılmıyorum) kodlanmıştır. Ölçülen her bir boyut 16 puan ile 80 puan arasında değişmektedir. Öğrencilerin dersi ve dersle ilgili etkinlikler yapmayı sevip sevmediklerini belirleyen ifadelerden oluşan ölçen 5'li likert tipinde geliştirilmiştir. Çıkarılan 4 maddenin ardından tutum ölçeği 99

öğrenciye uygulanmıştır. SPSS 21 veri analiz programı kullanılarak testin cronbach's α güvenirlik değeri hesaplanmıştır.

Tablo 7

FBDTÖ Cronbach's Güvenirlik Katsayıları

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Puanlar Üzerinden Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
0,894	0,897	16

Güvenirliği 0,894 çıkan testte bu katsayı güvenirlik katsayı aralığı olan 0,80-1,00 aralığında bir değerdir. Bu değer testin tesadüfi hatasının ve hata miktarının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği. Araştırmada, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını anlamak amacıyla Topçu (2010) tarafından geliştirilen Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, 5'li Likert formatında (1= Kesinlikle katılmıyorum; 5= Kesinlikle katılıyorum) hazırlanmış 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 9 maddenin anlamca olumsuz olmasından dolayı bu maddeler ters (1=Kesinlikle katılıyorum; 5= Kesinlikle katılmıyorum) kodlanmıştır. Yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda, ölçeğin Cronbach alpha iç güvenirlik katsayıları 0.70-0.90 arasında değişen 3 boyutta toplandığı ve geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu rapor edilmiştir (Topçu, 2010).

Tablo 8

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyutları ve Cronbach Alpha İç Güvenilirlik Katsayıları

Alt boyutlar	Tanımları	Ömek maddeler	α (orijinal)
Sosyobilimsel konuların yarar ve önemi	Öğrencilerin sosyobilimsel konuların ilgi ve yararına ilişkin tutumlarını anlatır	Sosyobilimsel konular sürekli gelişen bilimi daha iyi anlamamı sağlar.	0.90
Sosyobilimsel konulardan hoşlanma	Öğrencilerin sosyobilimsel konulardan ne ölçüde hoşlandıklarını belirtir	Sosyobilimsel konular ile ilgili araştırma yapmak hoşuma gider.	0.81
Sosyobilimsel konulara yönelik kaygı	Öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik endişe ve kaygıları anlatır	Sosyobilimsel konular hakkındaki uygulamalarda toplumsal değerlerin zarar göreceğini düşünüyorum.	0.70

Okul izni alınma sürecinde tutum ölçeğindeki 6 yargının Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle 24 madde üzerinden değerlendirmeye alınan ölçekten alınabilecek en yüksek puan 120 iken en düşük puan 24'tür. Son durumda ölçekte yer alan 3 maddenin anlamca olumsuz olmasından dolayı bu maddeler ters kodlanmıştır.

Çıkarılan 6 maddenin ardından tutum ölçeği 102 öğrenciye uygulanmıştır. SPSS 21 veri analiz programı kullanılarak testin cronbach's α güvenilirlik değeri hesaplanmıştır.

Tablo 9

SKYTÖ Cronbach's Güvenirlik Katsayıları

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Puanlar Üzerinden Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
0,934	0,932	24

Güvenirliği 0,934 çıkan testte bu katsayı güvenilirlik katsayı aralığı olan 0,80-1,00 aralığında bir değerdir. Bu değer testin tesadüfi hatasının ve hata miktarının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

Nitel veri toplama araçları.

Görüşme. Araştırma çerçevesinde öğrenci görüşlerini almak ve gözlemlenmek üzere yedi adet yarı yapılandırılmış görüşme sorusu, süreç sonunda odak grup görüşmeleri şeklinde uygulanmıştır. Amaçlı örnekleme ile grup çalışmaları ve etkinliklere çok aktif, aktif veya aktif olmadan katılan her düzeyden eşit sayıda 12 öğrenci eleman örnekleme birimi olarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanmış olan görüşme sorularından oluşan görüşme formu ile yarı yapılandırılmış görüşme teknikleri kullanılmış, verilerin analizinde öğrenci ve öğretmenlerin ifadeleri, kimlikleri saklı tutularak yapılan kodlama ile aktarılmıştır.

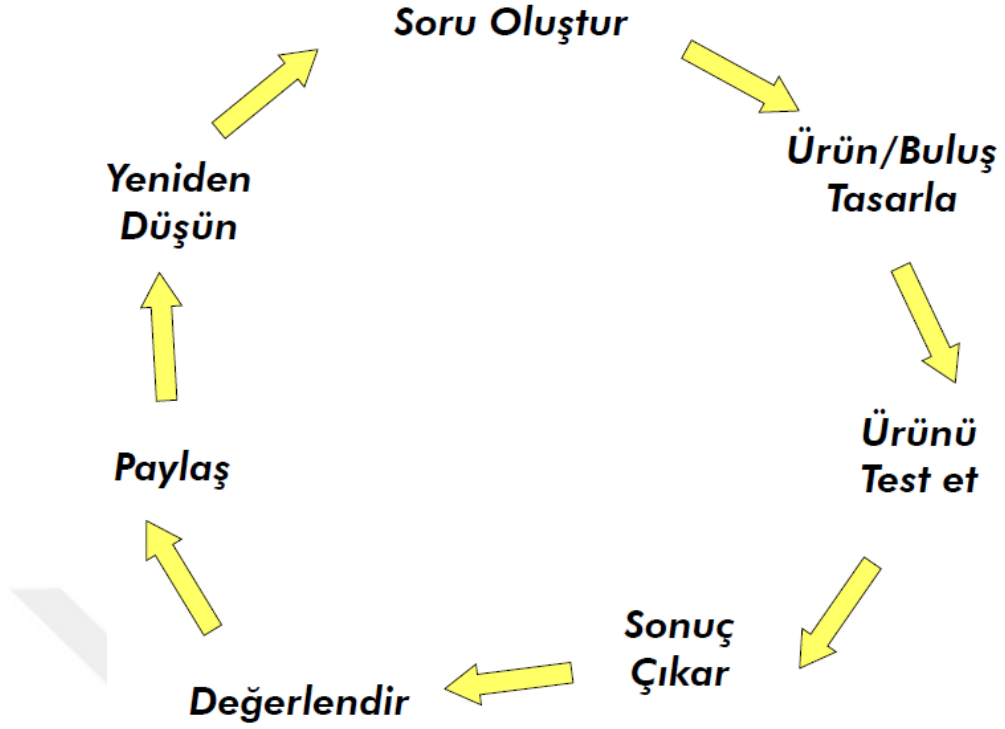
Alanda üç uzman görüşü alınarak ve uygulama sürecine katılan öğrencilerle süreç boyunca ön görüşmeler yapılarak geliştirilmiştir. Görüşme sorularına verilen cevaplardan elde edilen kodlar araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından alanyazından elde edilen temalarla ilişkilendirilmiştir.

Gözlem. Öğrencilerin grup çalışmaları, performans etkinlikleri ve sürece katılımları, süreçteki rolleri, sorumlulukları, sürecin yapılandırılmasına olan katkıları ve süreçle ilgili görüş-önerilerin alınması için gözlemler yapılmıştır. Süreçte araştırmacının rolü tam katılımcı gözlemci rolü olmuştur. Çünkü öğrencilerin bu araştırmada doğal sınıf ortamında gözlemlenmeleri amaçlanmıştır. Araştırmacı rolde yapaylık tehlikesini önlemek için bu rolü üstlenmiştir. Araştırmacı mümkün olduğunca doğal hareket ederek grubun tam üyesi olmaya çalışmıştır. Gözlem notları, öğrencilerin performans etkinliklerine katılımları, grup çalışmalarındaki rol ve sorumlulukları, fen defterlerinin kullanımıyla geliştirilen sürece katkıları, tartışma sorularına verdikleri cevapları üzerine odaklanılarak sürecin hemen ardından kamera kayıtları ile bütünleştirilerek oluşturulmuştur. Araştırmacı aynı zamanda süreci uygulayan öğretmen olduğu için gözlem esnasında veri kaybını azaltmak için süreç kayıt altına alınmıştır. Araştırmada Çalışkan (2009) tarafından geliştirilmiş olan sunuş gözlem formu, bilim uygulamaları dersine yönelik olarak hazırlanan programın sınıfta uygulanarak bu uygulamanın öğrenmeye, eksiklerin giderilmesine ve yanlışların düzeltilmesine olan etkisini ortaya çıkarmaya yönelik

olarak yeniden düzenlenmiştir. Bu form alanda uzman iki kişinin bir haftalık uygulamaya katılarak uygulayıcı olan araştırmacıyı gözlemlmeleri amacıyla kullanılmıştır. Bu sayede araştırmacı aynı zamanda süreci uygulayan öğretmen olduğu için tarafsız bir şekilde programın değerlendirmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

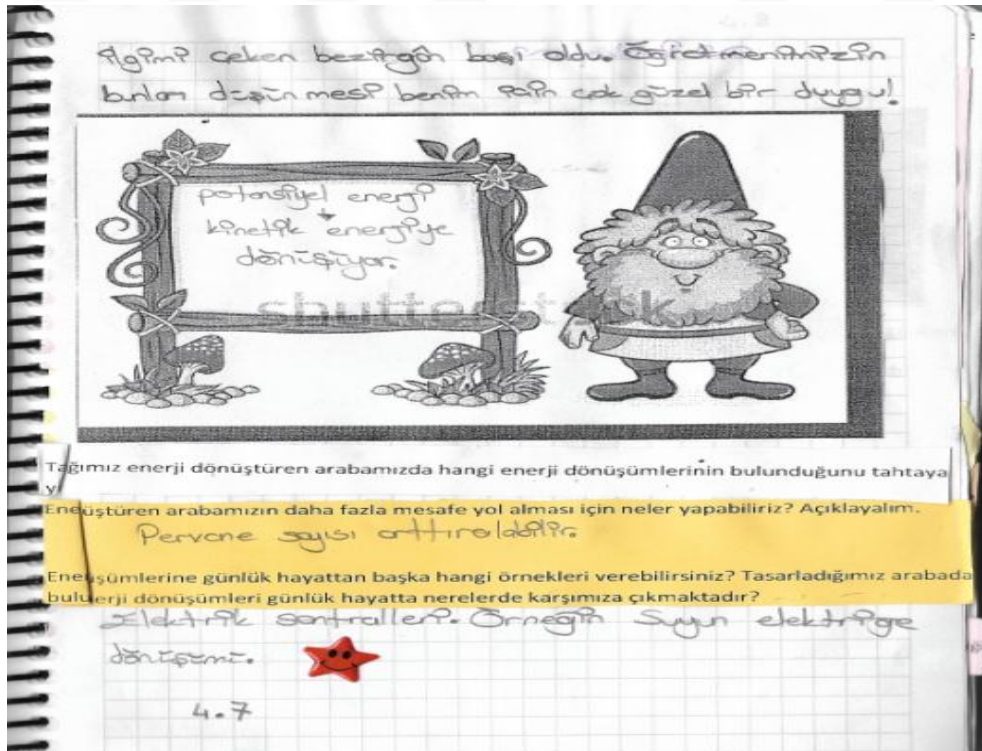
Doküman incelemesi. Araştırma kapsamında incelenen dokümanlar fen defterleri, video kayıtları ve veli geri bildirim formları olarak sınıflandırılmıştır.

Fen Defterleri. Araştırmada süreç boyunca oluşturulan fen defterleri doküman olarak kullanılmıştır. Bu defterler, etkinlikleri, öğrencileri bu etkinliklerle ilgili görüşlerini, tartışma sorularını içeren defterlerdir. Araştırmacı tarafından renkli kağıtlara hazırlanan etkinlik ve soruların yapıştırılarak yorumlandığı, fen defterleri doküman olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra etkinliklerden sonra uygulanan dereceli puanlama anahtarları, akran değerlendirme, öz değerlendirme, performans değerlendirme formları da doküman olarak kullanılmıştır. Defterlere kaydedilen görüşler öğrencilerin kendi cümlelerini içeren yorumlarıdır. Sorulara verdikleri yanıtlar ve örneklerinden öğrencilerin süreçte problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini ne şekilde kullandıkları tespit edilmeye çalışılmış, gözlemde tartışma bölümlerinde gözden kaçan detaylar da bu defterler incelenerek tamamlanmaya çalışılmıştır. Defterler gözlem ve görüşme dokümanlarının yanı sıra kodlamada temaların oluşturulmasında da kullanılmıştır. Ayrıca planların geliştirme kısmında bulunan etkinliklerle ilgili bölümler ve ölçme değerlendirme kısımlarında bulunan değerlendirmeler de defterler de yer almaktadır. Öz değerlendirme, akran değerlendirme, performans değerlendirme gibi kullanılan rubrikler de defterler de yer almaktadır. Hazırlanan FeTeMM etkinlikleri ve programın yapısı hakkında bilgi edinmede bu defterler oldukça önemlidir.



Şekil 8. FeTeMM eğitimi öğrenme döngüsü.

Ders planlarında yer alan etkinlikler FeTeMM öğrenme döngüsünü destekler niteliktedir. Aşağıda fen defterlerinden örnekler görülmektedir:



Şekil 9. Fen defterlerinden örnek.

Fen defterleri öğretim programının bir yansıması olarak kabul edilirse etkinlik planlarındaki akışın mühendislik tasarım süreci ile eşleştirilmesi aşağıdaki tabloda verildiği gibidir:

Tablo 10

Planlardaki Akışın Mühendislik Tasarım Süreci ile Eşleştirilmesi

Plan Akışı	Mühendislik Tasarım Süreci
Giriş /Hazırlık Etkinliği	Problemin Belirlenmesi
Geliştirme/Etkinlik Süreci	Fikir Üretme ve Üretilen Fikirlerin Analizi
Sonuç Etkinliği	Çözümün Üretilmesi
Tartışma Soruları	Çözümün Test Edilip İyileştirilmesi

Video kayıtları. Araştırma sürecinde 19 hafta boyunca 40+40 olmak üzere haftalık iki oturumda gerçekleştirilen dersler video kaydı altına alınmış ve doküman olarak kullanılmıştır. Video kayıtları video analizi için değil, araştırmacı sürecin uygulayıcısı olduğundan öğrencilerin yüz ifadeleri, vücut hareketleri, mimikleri ve sözel olmayan davranışları ile ilgili detaylara kayıtların değişik zaman aralıklarında izleyerek ulaşmak için kullanılmıştır.

Velî geri bildirim formları. Bu formda öğrencilerin dönem çalışmaları ile ilgili olarak velilere bazı sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara velilerin verdikleri cevaplar sayesinde süreçle ilgili olarak daha detaylı bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. İlk soruda ‘Çocuğunuz bu dönem içinde sizlerden bilim uygulamaları dersi ile ilgili hangi konularda ne gibi yardımlar istedi?’ sorusu ile ikinci soruda ‘Çocuğunuz bu dönem içinde yeterince araştırma veya kaynak taraması yaptı mı?’ sorusu ile ‘Çocuğunuz hazırladığı sunumu size sunarak fikrinizi almak istedi mi?’ sorusu ile, üçüncü soruda ‘Çocuğunuzun bu dönem çalışması onun gelişimine katkı sağladı mı?’ dördüncü soruda ‘Sağladığını düşünüyorsanız, ne gibi katkılar sağladı?’ soruları sorularak bilgi alınmaya çalışılmıştır.

Bilim sınıfı imaj çalışmaları. Konusu FeTeMM etkinliklerini içeren bir sınıf ortamı oluşturma olan imaj çalışması, dönem başında ve dönem sonunda, deney grubunda bulunan 24 öğrenci ile uygulanmıştır. Sürecin öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü bir sınıf ortamı imajları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla alanda uzman iki kişi ile çalışmanın ölçütleri belirlenmiştir:

Tablo 11

İmaj Çalışması Ölçütleri ve Puanlama

Ölçütler	Puanlama	
Bilimsel süreç becerilerini kullanma	Gözlem	1
	Sıralama	2
	Sınıflama	3
	Veri analizi	4
	Deney yapma	5
	Sonuç çıkarma	6
	Günlük hayatla ilişkilendirme	7
FeTeMM okuryazarlığı	Bilimsel öğelerin bulunması	8
	Teknolojik öğelerin bulunması	9
	Mühendislik öğelerinin bulunması	10
	Matematiksel öğelerin bulunması	11
	Sanatsal öğelerin bulunması	12
Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme	Deney malzemelerini tanıma	13
	Teknik malzemeleri tanıma	14
İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri	Bireysel çalışma	15
	Grup çalışması	16
Laboratuar disiplinlerini yorumlama	Fizik	17
	Kimya	18
	Biyoloji	19
	Yer Bilimleri	20
	Astronomi	21
Deneyler	Açık uçlu	22
	Kapalı uçlu	23
	Hipotez testi	24
		64

Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma	Bilim	25
	Mühendislik	26
	Matematik	27
Dönem içindeki fetemm etkinliklerini yansıtma	Roket yapalım	28
	Elektronik araba	29
	Sıvı basıncı nelere bağlıdır?	30
	Maddeleri yaratıcı dramayla sınıflandırma	31
	Enerji dönüştüren araç	32
	Periskop	33
	Güneş sistemimizi tanıyalım	34
	Karışımları ayıralım	35
	Ekmek hamuru	36
	Fosilleri tanıyalım	37
	Besin piramidi	38
	Basit kodlama	39
Girişimcilik inovasyon ve iletişim öğelerini yansıtma	Yeni bir buluş ortaya koyma	40
	Bulduklarını paylaşma	41
Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları	Önlük	42
	Gözlük	43
	Eldiven	44

Tabloda belirtilen ölçütlerin FeTeMM merkezli bir öğretim programı uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra öğrencilerin imajları üzerinde bir farklılık oluşturup oluşturulmadığı 10 temel ölçüt üzerinden değerlendirilerek yorumlanmaya çalışılmıştır.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

FeTeMM merkezli bir öğretim programının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine tutumları, bilim sınıfı imajları üzerindeki etkilerini ve programın kullanımı ve etkililiği ile ilgili olarak öğrencilerin algılarının

belirlenmeye çalışıldığı araştırmada nitel ve nicel veriler bir arada toplanmıştır. Araştırma sürecinin sonunda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Süreç boyunca video kayıtları alınmıştır ve süreç boyunca oluşturulan fen defterleri doküman analizi için kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği hem deney hem de kontrol grubunda uygulanmıştır. FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı imaj çalışması deney grubunda uygulamanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Sunuş gözlem formu ile araştırmacı aynı zamanda süreci uygulayan öğretmen olduğu için tarafsız bir şekilde programın değerlendirmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Uygulanması

Araştırmanın uygulama süreci ihtiyaç analizi çalışmaları, pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

İhtiyaç analizi çalışması. Bilim uygulamaları dersi için Demirel Modeli'ne uygun FeTeMM merkezli bir öğretim programının geliştirildiği bu araştırmada ilk olarak 2013-2014 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde ihtiyaç analizi çalışması gerçekleştirilmiştir. İhtiyaç analizi kapsamında ikisi doktora öğrenimine devam eden dördü doktoralı öğretim üyesi olan altı fen eğitimcisiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Nitel araştırma tekniklerinden olan görüşme yardımı ile bilim uygulamaları dersine yönelik ihtiyaç analizi yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının geçerlilik ve güvenilirlikleri için uzman görüşüne başvurulmuş olup pilot uygulamaları yapılmıştır. Araştırmada veriler nitel araştırma yöntemine ait içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Bu anlamda alan yazında tespit edilen ilgili temalar öğrenci, öğretmen ve öğretim üyelerinin cevaplarından gelen kodlarla ilişkilendirilmiştir.

İhtiyaç analizi çalışmaları sonucunda Bilim Uygulamaları dersinin vizyon ve misyonuyla ilgili olarak; bilimsel çalışmaların temelini atmak, fen ve teknoloji okur yazarı bireyler yetiştirmek, öğrenenlere deneysel ortam hazırlayarak yaparak-yaşayarak öğrenmeyi teşvik etmek, öğrencilerin karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntem süreci basamaklarını uygulayarak çözmelerini sağlamak, okul içi ve okul dışı alanlarda bilimin doğasını kavramak, bilimin ve bilimsel bilginin tarihçesini bilmek, bilimin sadece fen dersleriyle ilişkili olmadığını içselleştirmek, günlük

yaşamla bilim uygulamalarını ilişkilendirmek, bilim uygulamalarının toplumsal sorunlara çözüm getirme açısından değerini anlamak ve bilim uygulamalarına karşı merak uyandırmaya yönelik ihtiyaçlar tespit edilmiştir. Bilim Uygulamaları dersinin amacıyla ilgili olarak; öğrencilerin bilime merak duymalarını sağlayacak öğretim etkinlikleri tasarlamak ve uygulamak, bilimi gerçek dünyadan farklı algılayacak kavram yanılgılarını gidermek, disiplinlerarası ilişkilendirme yapmaya olanak tanıyacak örnekler sunmak gözlem, deney yapma, muhakeme, analiz, günlük yaşamla ilişkilendirme gibi bilimsel süreç becerilerini geliştiren öğrenme ortamları sunmak, fen Bilgisi dışındaki disiplinlerde de bilim uygulamalarının olduğu konusunda öğrencileri bilgilendirmek ve bilim ve sanat ilişkisini vurgulamaya yönelik ihtiyaçlar tespit edilmiştir.



Şekil 10. İhtiyaç analizi boyutları.

Bilim Uygulamaları Dersinin Kazanımlarıyla ilgili olarak öğrenci bu ders sonunda aşağıda belirtilen kazanımlar tespit edilmiştir;

Ünlü bilim insanlarını tanıır.

Bilim insanlarının çalışma şekillerini kavrar.

Bilimsel bilgi türlerini tanıır, yorumlar ve güçlü ve zayıf yönlerini bilir.

Günlük yaşamda karşılaştığı bilimsel olayları yorumlar ve tartışır.

Farklı bilimsel yöntemleri bilir ve amacına uygun biçimde kullanır.

Bir problemin çözümünde bilimsel yöntem basamaklarını kullanır.

Bilimin tarihsel gelişim sürecini tartışır.

İşbirliğine dayalı akranlarıyla bilimsel yöntemi uygulayacakları sosyal sorumluluk projeleri geliştirir.

Farklı disiplinleri bütünleştiren bilim uygulamalarına dayalı etkinlik ve materyal tasarımları yapar.

Bilim uygulamalarında teknolojinin yeri ve önemini açıklar.

Sosyal ve görsel medyaya yansıyan bilim uygulamalarını takip eder.

Farklı kaynaklardan farklı disiplinlerde yapılan bilim uygulamalarını araştırır.

Bilim uygulamalarının sosyo-kültürel önemini kavrar.

Bilim Uygulamaları Dersinin Diğer Derslerle İlişkisiyle ilgili olarak; bilimin yalnızca fenle ilişkilendirildiği algısının değiştirilmesi, fen, matematik, coğrafya gibi derslerle ilişkilendirilmesi, en çok fen bilgisi dersine olan yakınlık, ders tasarımlarının tüm derslerle eşit mesafede yapılması, fen Bilgisi dersinden bağımsız bir ders olduğunun göz önünde bulundurulması konularında ihtiyaçlar tespit edilmiştir.

Bütün bu ihtiyaçların belirlenmesinin ardından bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programı geliştirilmeye başlanmıştır. Bilim Uygulamaları Dersinin Öğrenme-Öğretme Süreciyle ilgili olarak kullanılacak Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri; Inquiry / Sorgulamaya dayalı öğretim, argumantasyon, model tabanlı inquiry, probleme dayalı öğretim, proje tabanlı öğretim, istasyon tekniği, altı şapkalı düşünme tekniği, beyin fırtınası, yaratıcı drama yöntemi, işbirliğine dayalı öğrenme tespit edilmiştir. Öğrenme-Öğretme Süreci Tasarımıyla ilgili olarak; öğretmenin önceden plan yapması gerektiği, düşünme ve karar verme süreçlerini mutlaka yazılı ortamda ele alması gerektiği, bilimsel süreç becerilerini geliştiren etkinlik tasarımları geliştirilmesi gerektiği, etkinliklerde fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi kurulması gerektiği, çevre koruma bilincine yönelik etkinliklere yer verilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bilim Uygulamaları Dersinin Ölçme ve Değerlendirme Sürecinde ürün ve sürecin bir

arada değerlendirildiği bir ölçme ve değerlendirme modeli olması gerektiği tespit edilmiştir.

Disiplinlerarası programın çok yaygın olmaması ve hazırlanan bu programın yaşam boyu öğrenme merkezlerinde kullanılmaya uygun olması sebebiyle bilim uygulaması dersi kapsamında geliştirilen FeTeMM merkezli öğretim programı, kuramdan uygulamaya geçişte FeTeMM etkinliklerinin olduğu bir program olarak ihtiyaç analizi çalışmasının ardından hazırlanmıştır. Bilim uygulamaları ve bu gibi seçmeli derslerin programlarının belirsiz çerçevede olması bu programa olan ihtiyacı doğuran sebeplerdir. FeTeMM eğitimi ihtiyaç analizi çalışmaları yapılarak, ekonomik, psikolojik ve toplumsal temeller esas alınarak hazırlanan felsefesi olan bir programa ihtiyaç duymaktadır. Çünkü bunun dışında FeTeMM eğitimi sadece bir araç ya da meta olarak görülmektedir.

Pilot uygulama. Pilot uygulamanın kapsamı fen bilimleri öğretmenleri, beş ve altıncı sınıf öğrencileri ile fen eğitimi ve program geliştirme alanında uzman öğretim üyelerinin görüşleri ile sınırlıdır. Araştırma nitel desene uygun olup veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Pilot uygulama Melikşah Ortaokulu 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bulunan iki fen ve teknoloji öğretmeni, 5. Sınıf ve 6. Sınıf öğrencileri ve üç fen eğitimi ölçme ve program geliştirme alanlarında uzman öğretim üyesi ile yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının geçerlilik ve güvenilirlikleri için uzman görüşüne başvurulmuş olup pilot uygulamaları yapılmıştır. Araştırmadaki veriler nitel araştırma yöntemine ait içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Bu anlamda alanyazında tespit edilen ilgili temalar öğrenci, öğretmen ve öğretim üyelerinin cevaplarından gelen kodlarla ilişkilendirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda öğrenci ve öğretmenlerin bu programın etkiliği ve kullanımına ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanmış olan görüşme sorularından oluşan görüşme formu ile yarı yapılandırılmış görüşme teknikleri kullanılmış, verilerin analizinde öğrenci ve öğretmenlerin ifadeleri, kimlikleri saklı tutularak yapılan kodlama ile aktarılmıştır. İhtiyaç analizinin ardından pilot uygulamalar yapılmış ardından bilim fuarı düzenlenmiştir. İhtiyaç analizinin ardından yapılan pilot uygulamada yapılan etkinlikler aşağıdaki gibidir:



Şekil 11. Pilot uygulama etkinlikleri.

Pilot uygulama sonucunda Bilim Uygulamaları dersi ile ilgili olarak; bilimsel çalışmaların temelini atmak, fen ve teknoloji okur yazarı bireyler yetiştirmek, öğrenenlere deneysel ortam hazırlayarak yaparak-yaşayarak öğrenmeyi teşvik etmek, öğrencilerin karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntem süreci basamaklarını uygulayarak çözmelerini sağlamak, okul içi ve okul dışı alanlarda bilimin doğasını kavramak, bilimin ve bilimsel bilginin tarihçesini bilmek, bilimin sadece fen dersleriyle ilişkili olmadığını içselleştirmek, günlük yaşamla bilim uygulamalarını ilişkilendirmek, bilim uygulamalarının toplumsal sorunlara çözüm getirme açısından değerini anlamak ve bilim uygulamalarına karşı merak uyandırmaya yönelik ihtiyaçlar tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler de bu bulguları destekler niteliktedir. Öğrenciler bilimin hayatın her yerinde bulunduğunu bu nedenle de bütün disiplinlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bilim uygulamaları dersinin gözlem, araştırma, sorgulama gibi yeteneklerini geliştirdiğini; sabır ve sorumluluk duygusunu kazanmalarını sağladığını, proje tabanlı öğrenmeyi sağladığını ve özgürce deney yapabilecekleri ortamları oluşturduklarını belirtmişlerdir. Bu keşfetme ve merak duygusu ile öğrenciler, seçmeli ders olan bilim uygulamalarını her yıl tekrar seçmek istediklerini bu yılki uygulamalarının

önümüzdeki yıl yapılacak uygulamalarına katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. İçerik analizlerinden elde edilen öğretmen bulguları da öğrencileri destekler niteliktedir. Öğretmenler bilim uygulamaları dersinin öğrencileri araştırma, sorgulama ve yaratıcılığa yönlendirdiğini, problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerinin aktif olduğu bu süreçte öğretmenler sorgulamaya dayalı olarak etkinliklerini uyguladıklarını ve bu bakımdan dersin amacına ulaştığını belirtmişlerdir.

Asıl uygulama. Uygulama, 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunda 7. sınıfların Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde dört sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıfların ikisi deney grubunu, diğeri ikisi kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bir dönem boyunca deney grubunda, hazırlanan FeTeMM merkezli program uygulanırken; kontrol grubunda ise Bilim Uygulamaları dersi kazanımları çerçevesinde etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubunda etkinlikleri araştırmacı uygulamış diğer grupta ise okulun fen bilimleri öğretmeni dersi yürütmüştür. Kontrol grubunda planlanmış günlük planlar uygulanmamıştır. Uygulama 19 haftalık süreci kapsamaktadır. Bilim Uygulamaları dersi haftada iki ders saatidir. 19 haftalık uygulama süreci Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12

Araştırmanın Uygulama Süreci

Haftalar	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1. Hafta	Ön Testler (BSBT-FBDTÖ-SKYTÖ)	Ön Testler (BSBT-FBDTÖ-SKYTÖ)
2. Hafta	FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imaj çalışması	FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imaj çalışması
3. Hafta	Etkinlik - 1: ROKET YAPALIM	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
4. Hafta	Etkinlik - 2: ELEKTRONİK ARABA	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
5. Hafta	Etkinlik - 3: SIVI BASINCI NELERE BAĞLIDIR?	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
6. Hafta	Etkinlik - 4: MADDELERİ YARATICI DRAMA İLE SINIFLANDIRMA	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
7. Hafta	Etkinlik - 5: ENERJİ DÖNÜŞTÜREN ARAÇ	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
8. Hafta	Etkinlik - 6: PERİSKOP	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
9. Hafta	Etkinlik - 7: GÜNEŞ SİSTEMİMİZİ TANIYALIM	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
10. Hafta	Etkinlik - 8: KARIŞIMLARI AYIRALIM	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR

11. Hafta	Etkinlik - 9: EKMEK HAMURU	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
12. Hafta	Etkinlik - 10: FOSİLLERİ TANIYALIM	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
13. Hafta	Etkinlik - 11: BESİN PİRAMİDİ	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
14. Hafta	Etkinlik - 12: BASİT KODLAMA	DERSTE YAPILAN UYGULAMALAR
15. Hafta	Son Testler (BSBT-FBDTÖ-SKYTÖ)	Son Testler (BSBT-FBDTÖ-SKYTÖ)
16. Hafta	FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imaj çalışması	
17. Hafta	Yarı yapılandırılmış görüşmeler	
18. Hafta	Yedek Hafta	Yedek Hafta
19. Hafta	Yedek Hafta	Yedek Hafta

İlk hafta deney ve kontrol gruplarına Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. İkinci hafta deney grubunda FeTeMM etkinliklerini içeren bir sınıf ortamı oluşturma imaj çalışması yapılmıştır. Üçüncü haftadan sonra deney grubunda toplam 12 etkinlik yapılmıştır. Kontrol grubunda ise 7. sınıf bilim uygulamaları dersi kazanımlarına yönelik uygulamalar, fen bilimleri dersine yönelik uygulamalar, sınavlara yönelik hazırlıklar yapılmıştır. Onbeşinci hafta deney ve kontrol gruplarına Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. 16. Hafta deney grubunda FeTeMM etkinliklerini içeren bir sınıf ortamı oluşturma imaj çalışması tekrar yapılmıştır. Son hafta ise deney grubundaki öğrencilerle sürece yönelik yarı yapılandırılmış odak grup görüşmeleri yapılmıştır.

Araştırma kapsamında bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programı geliştirilerek uygulanmıştır. Program geliştirme sürecinde izlenen basamaklar aşağıdaki verilmiştir:

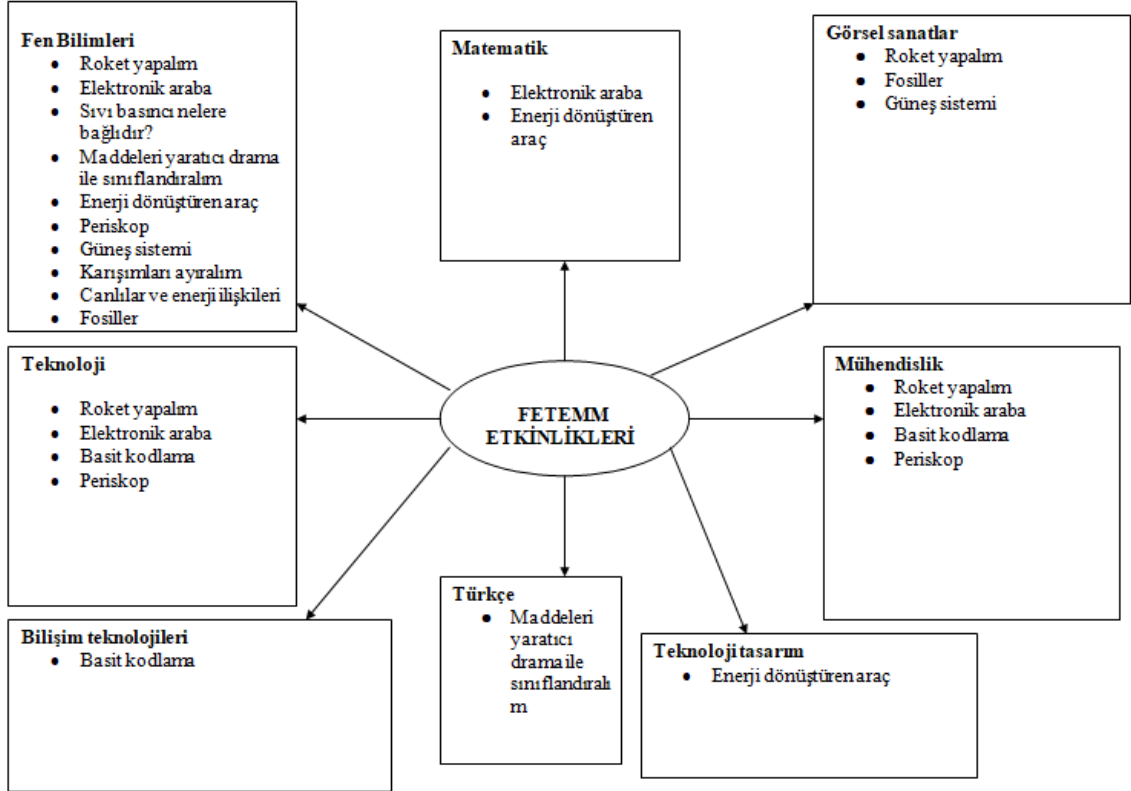
1. Programın hedef ve davranışlarının (dersin özel hedefleri) belirlenmesi
2. Ünite analiz tablolarının hazırlanması
3. Konu analiz tablolarının hazırlanması
4. Bütünleştirilmiş program şemalarının oluşturulması
5. Eğitim durumlarının oluşturulması (ders planları)

6. Sınama durumlarının oluşturulması

Bu basamaklar izlenerek hazırlanan program alanda uzman kişilerden alınan görüşler çerçevesinde düzenlenerek süreçte uygulanmıştır.

Program çerçevesinde hazırlanan bütünleştirilmiş program şeması aşağıdaki gibidir:

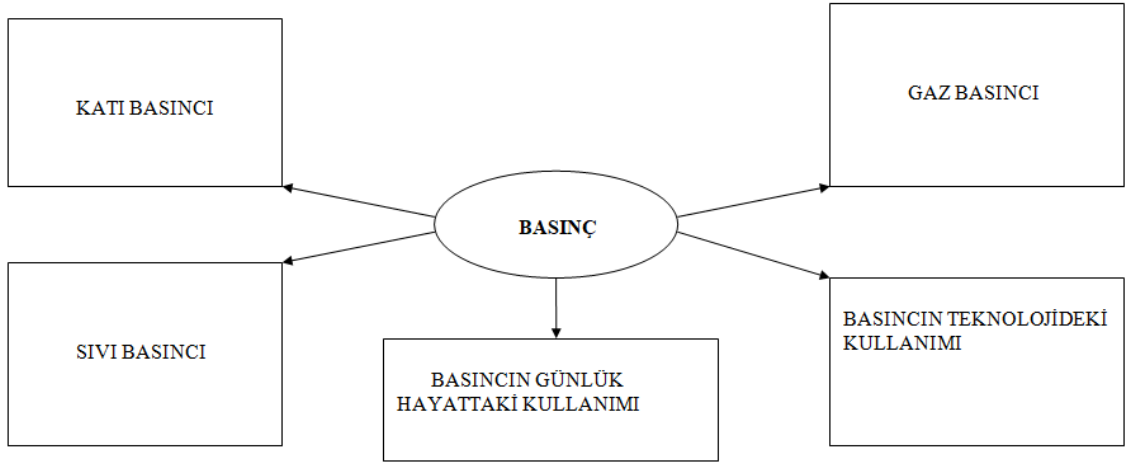
DISİPLİNLER ARASI BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ PROGRAM ŞEMASI



Şekil 12. Disiplinlerarası bütünleştirilmiş şemaları.

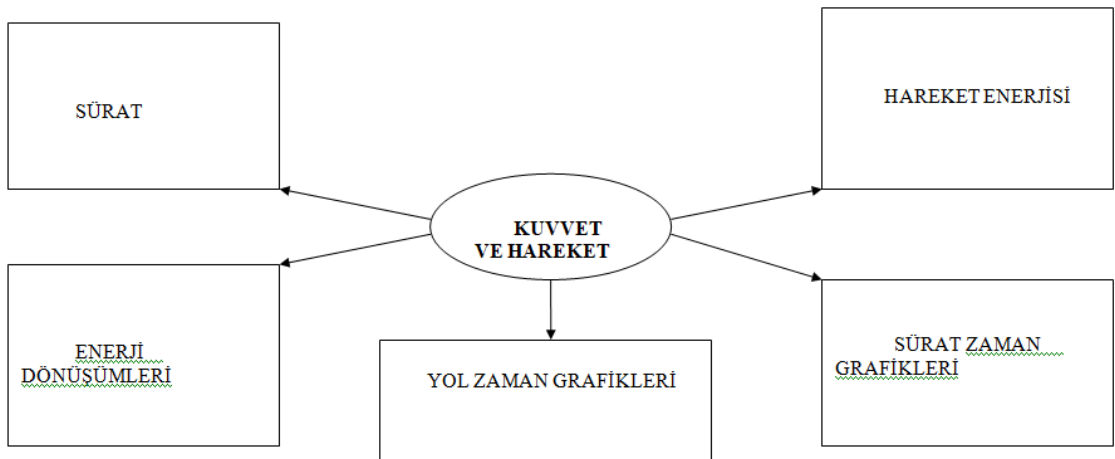
Program çerçevesinde hazırlanan konu analiz tabloları aşağıdaki gibidir:

BASINÇ ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



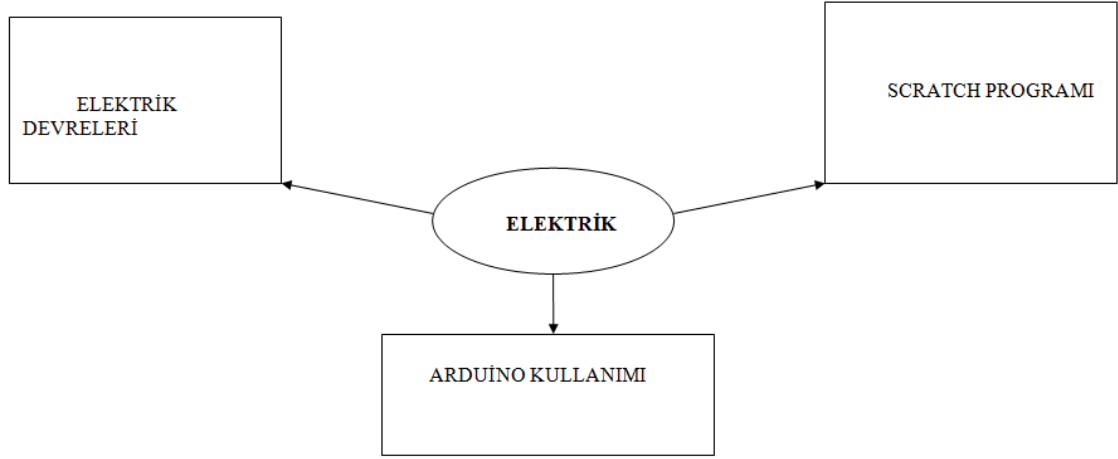
Şekil 13. Basınç ünitesinin konu analizi.

KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



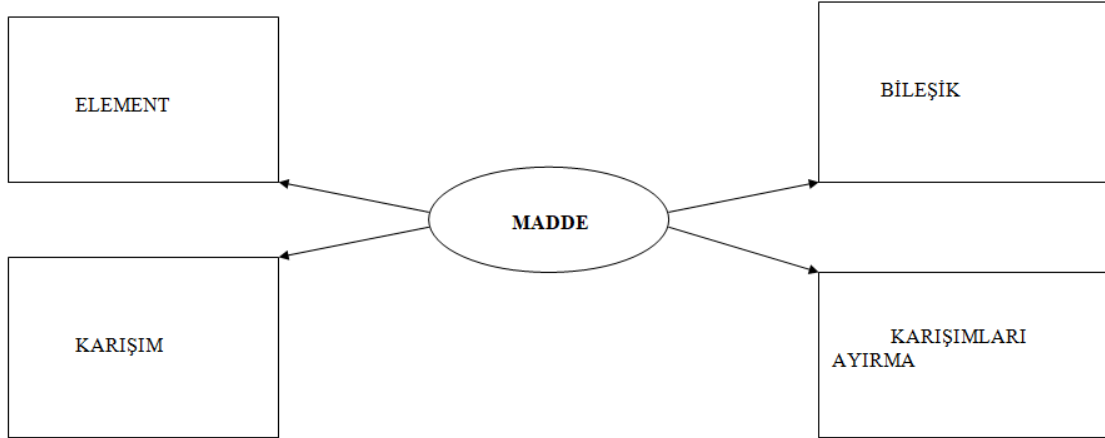
Şekil 14. Kuvvet ve hareket ünitesinin konu analizi.

ELEKTRİK ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



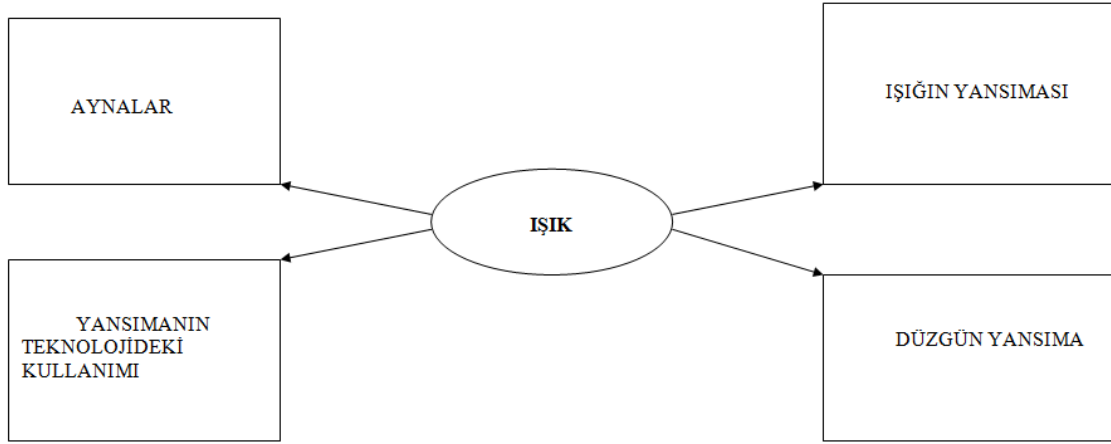
Şekil 15. Elektrik ünitesinin konu analizi.

MADDE ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



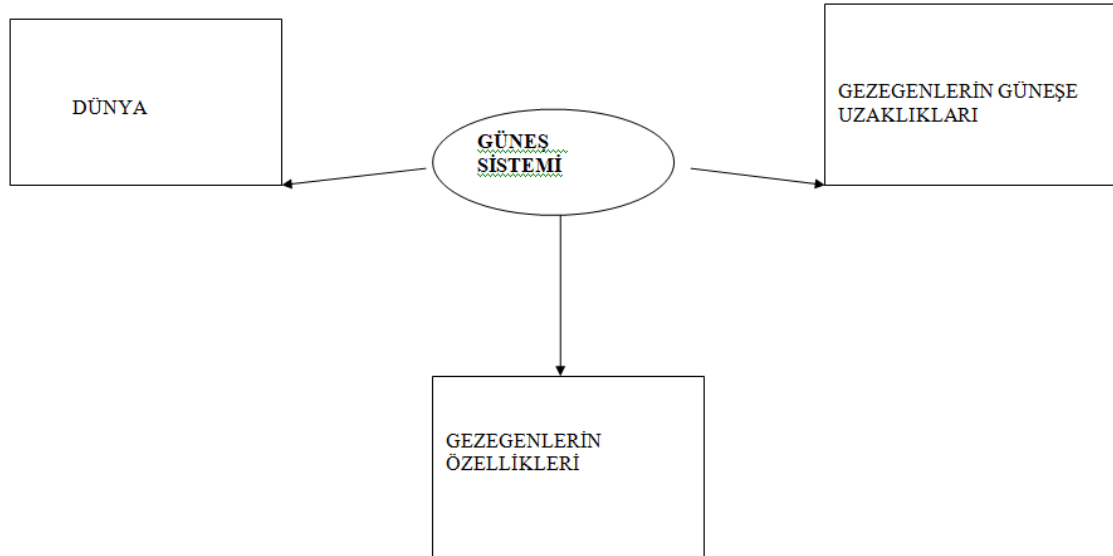
Şekil 16. Madde ünitesinin konu analizi.

İŞIK ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



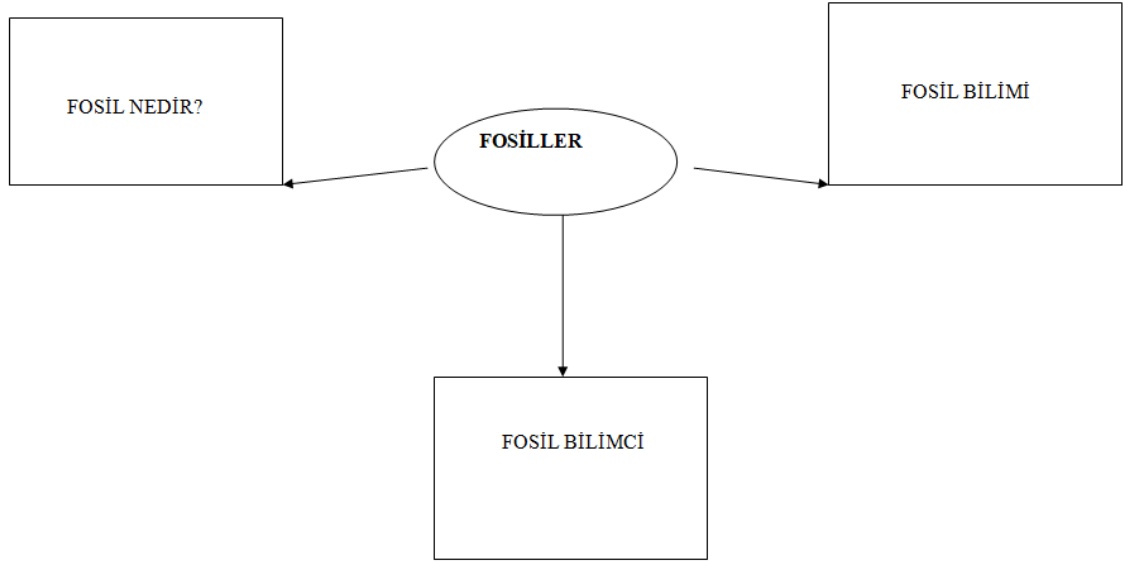
Şekil 17. Işık ünitesinin konu analizi.

GÜNEŞ SİSTEMİ ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



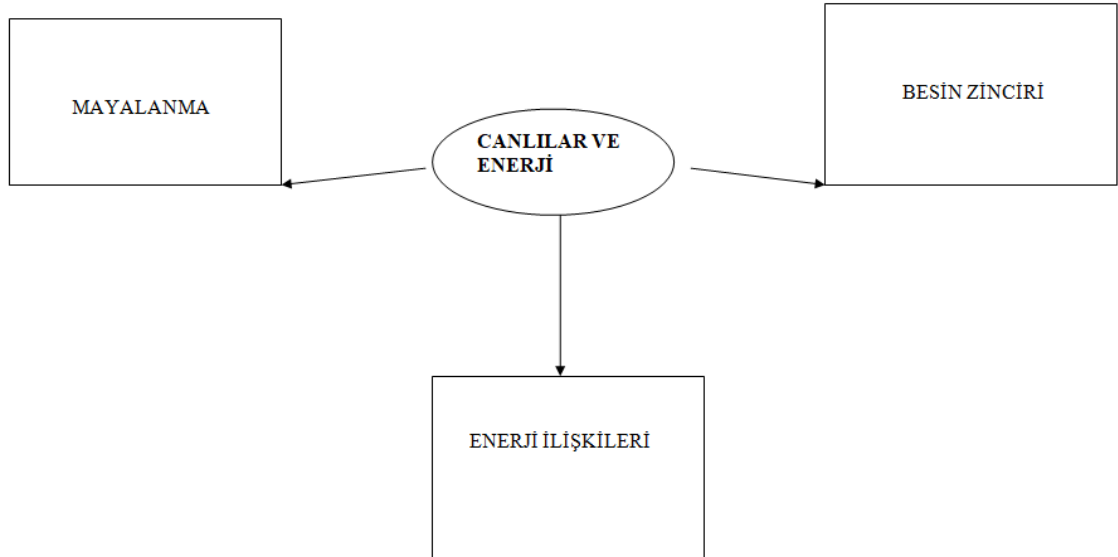
Şekil 18. Güneş sistemi ünitesinin konu analizi.

FOSİLLER ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



Şekil 19. Fosiller ünitesinin konu analizi.

CANLILAR VE ENERJİ ÜNİTESİNİN KONU ANALİZİ



Şekil 20. Canlılar ve enerji ünitesinin konu analizi.

Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde, uygun istatistiğe karar vermeden önce, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakılmış, Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile puanların normallik varsayımına uyup uymadığı kontrol edilmiştir. Nicel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 21 programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda puanların normal dağıldığı görülmüştür. Böylelikle nicel verilerin analizinde parametrik istatistiklerin kullanılması uygun görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin BSBT, FBDTÖ ve SKYTÖ ön test son test puanları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olup olmadığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Benzer şekilde araştırmanın kontrol grubunun BSBT, FBDTÖ ve SKYTÖ ön test son test puanları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olup olmadığının incelenmesi için bağımlı gruplar t - testi kullanılmıştır. Araştırmanın FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun BSBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var olup olmadığı problemi için bağımsız gruplar-t testi kullanılmıştır. Araştırma öncesinde deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın ve iç geçerlik tehditlerinden ön testin etkisinin yok edilmesi amacıyla grupların BSBT'den aldıkları ön test puanları bağımsız gruplarda t testi yapılarak grupların denkliliği sağlanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde nitel ve nicel araştırma yöntemine ait tekniklerden nicel araştırma yöntemine ait ortalamalar arası fark istatistiği (t-testi) ve nitel araştırma yöntemine ait betimsel analiz ve içerik analizi tekniği kullanılmıştır (Çalışkan, 2009). Görüşmeler öğrencilerin farklı bakış açılarını anlamaya yönelik olarak yürütülmüştür. Görüşme sonunda elde edilen verilerden ve kodlamalardan farklı temalar oluşturulmuştur. Aynı öğrencilerin gözlemlendiği araştırma sürecinde öğrencilerin etkinliklerin amaçlarını kavrayıp kavramadıkları, katılımları, tartışma sorularına verdikleri cevaplar, grup çalışmasındaki rolleri ve sorumlulukları, fen defterlerini kullanımları, materyalleri kullanımları gözlemlenerek öğrencilerin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sürecinde oluşturulan fen defterleri, kullanılan performans değerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme, öz değerlendirme formları ve etkinliklerden sonra kullanılan rubrikler aracılığıyla mümkün olduğunca fazla kaynaktan veri elde edilmeye

alışılmıştır. FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imaj çalışmasının analizi bağımlı gruplarda ki-kare testi (MC-NEMAR Testi) kullanılmıştır. Nitelik olarak belirtilen bir değişken yönünden aynı bireylerden değişik zaman ya da durumda elde edilen iki gözlemin farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Güngör (2008)'e göre bu testte dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

Aynı bireyler üzerinde iki gözlem yapılmaktadır. Bu nedenle gruplar bağımsız değildir.

Bu gruplar arasında farklı olup olmadığı test edilen değişken sayımla belirtilen nitel bir karakterdir. (var-yok)

Bu test sadece 4 gözlü düzenlerde uygulanabilir.

Belirlenen 10 temel ölçüt üzerinden yapılan analizler sonucunda deney grubunda bulunan 24 öğrencinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imajlarında meydana gelen değişimler tespit edilmiştir.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada geçerliliği sağlamak için birçok farklı uygulama yapılmıştır. Farklı öğrenciler üzerinde yapılan gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler, incelenen farklı fen defterler, formlar ve imaj çalışmaları kapsamında bulguların tutarlığına bakılmıştır. Araştırmada örneklemin seçimi, görüşme ve gözlemler belirtilen şekilde gerçekleştirilmiş olup on dokuz haftalık uygulama süreci, öğrenci ve öğretmenin rolleri ve sorumlulukları, öğrenme ortamının özellikleri önceden belirlenmiştir. Araştırmada odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler farklı bir araştırmacı tarafından da kodlanıp elde edilen kodlar karşılaştırılarak güvenirlilik sağlanmıştır.

Araştırmanın İç Geçerliği. İ geçerliği sağlama konusunda Miles ve Huberman (1994) (Akt: Yıldırım, A ve H. şimşek, 2000) ın belirlemiş olduğu özellikler dikkate alınmıştır. Buna göre,

1. Sürecin uygulanması sırasında araştırmacı aynı zamanda süreci planlayan ve uygulayan kişi olduğundan derste doğal ortamın dışına ıkılmamaya çalışılmıştır.

2. Nitel ve nicel analiz bulguları kendi içinde tutarlılık göstermekte olup birbirini desteklemektedir.

3. Araştırmada elde edilen bulgular farklı veri kaynaklarıyla desteklenmiştir.

4. Araştırmanın bulgularından yola çıkarak yapılan tahmin ve genellemeler elde edilen verilerle tutarlıdır.

Araştırmanın dış geçerliği. Nitel araştırmada dış geçerliği sağlama konusunda Miles ve Huberman (1994) (Akt: Yıldırım, A ve H. Şimşek, 2000) belirlemiş olduğu özellikler dikkate alınmıştır. Buna göre,

1. Araştırmada nitel ve nicel çalışma grupları başka çalışma grupları ile karşılaştırma yapabilecek düzeyde ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

2. Araştırma sonuçları başka FeTeMM sınıf ortamlarıyla ilişkilendirilebilecek düzeyde olup etkinlikler uygulanabilir düzeydedir.

3. Etkinliklerin malzeme açısından kolay erişilebilir olması sebebiyle araştırma bulguları benzer ortamlarda rahatlıkla test edilebilir.

Nitel araştırmada dış güvenilirliği sağlama konusunda Miles ve Huberman (1994) (Akt: Yıldırım, A ve H. Şimşek, 2000) in belirlemiş olduğu özellikler dikkate alınmıştır. Buna göre;

1. Araştırma yöntemi ve deseni ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir.

2. Veri toplama, verilerin analizi, bulgular, sonuçlara ulaşma konularında neler yapıldığı açık bir biçimde ifade edilmiştir.

3. Sonuçlar, ortaya konan verilerle açık bir biçimde ilişkilendirilmiştir.

Araştırmacının izlediği yöntem ve süreçler konusunda kayıtların kapsamı (örneklem seçimi, görüşme, doküman analizi ve gözlem notları gibi) açık ve ayrıntılı bir biçimde tanımlanmıştır.

Araştırmacı bireysel varsayımlarının, ön yargılarının ve yönelimlerinin farkındadır. Bu nedenle süreçte tarafsızlığı sağlamak üzere sunuş gözlem formu hazırlanarak alanda uzman 2 kişi tarafından gözlemler yapılarak gözlem notları tutulmuştur.

Nitel araştırmada i güvenirliği sağlama konusunda Miles ve Huberman (1994) (Akt:Yıldırım, A ve H. şimşek, 2000)'in belirlemiş olduğu özellikler dikkate alınmıştır. Buna göre;

1. Araştırma süreci ve nitel verilerin kodlanma sürecine birden fazla araştırmacı dahil edilmiştir.
2. Gözlem yoluyla elde edilen bulgular, görüşmeler, fen defterleri ve doküman analizi yoluyla kontrol edilmiştir.

Etik

Uygulama sürecine katılan öğrenciler programdan haberdar edilmiştir. Öğrencilere görüşme, gözlem ve defterlerinden edilen bilgilerinin kimlikleri saklı tutarak bir kodlama ile aktarılacağı belirtilmiştir. Değerlendirme sürecinde öğrenciler de kullanılan yöntemin özelliklerine uygun olarak sürecin her adımına dahil edilmiştir. Sürecin uygulanması sırasında doğal ortamı sürdürmek adına derste hakim olan sınıf ikliminin dışına ıkılmamaya zen gösterilmiştir. Görüşmeler esnasında görüşmede bulunmayan grup arkadaşları ile ilgili eleştirilerin yapıcı bir çerçevede tutulmasına zen gösterilmiş, ilişkilerinin bozulmamasına dikkat edilmiştir. Grup çalışmalarına ve etkinliklere etkin olarak katıldıkları için bu çalışmanın onlarla sürdürüldüğü belirtilmiştir. Süreç uygulanmadan önce öğrencilerin katkılarıyla yapılandırıldığından görüş ve önerilerine önem verilmiştir. Yapılan değerlendirmelerin dönem sonu değerlendirme notları üzerinde etkili olmayacağı, görüşme sorularına verdikleri yanıtların sadece sürece bakış açılarını anlamaya yönelik olarak kullanılacağı, süreçte gelişimlerini gözlemlemenin daha önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca dersin her aşamasında öğrencilere kendi cümleleri ile oluşturdukları ifadelerin çok önemli olduğu ve kendi fikirlerini belirtmeleri gerektiği söylenerek kaygı duymaları nlenmeye çalışılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular

Bu araştırmada, bilim uygulamaları dersinde FeTeMM merkezli bir öğretim programı önerisinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen bilimleri dersine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamına yönelik imajları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı sürece yönelik görüşleri incelenmiştir. Alan uzmanları tarafından da süreç gözlemlenerek sürece yönelik katkı ve önerileri belirlenmiştir. Karma yöntem araştırması ile yürütülen bu çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Bu bölümde toplanan verilerin analizi ile elde edilen bulgular, Bilimsel Süreç Becerileri Başarı Testi, Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve nitel analiz bulguları olarak sınıflandırılarak belirtilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Başarı Testine İlişkin Bulgular

Araştırmada FeTeMM merkezli bir öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisine bakılmadan önce BSBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçlarına bakılmıştır.

Bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bsbt ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Deney grubunun BSBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçları hesaplanmıştır. Deney grubunun BSBT ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Deney Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
BSBT Ön Test	45	20,00	52,00	33,64	8,528	72,734	0,506	-0,559
BSBT Son Test	45	19,00	81,00	52,29	14,250	203,074	-0,270	-0,067

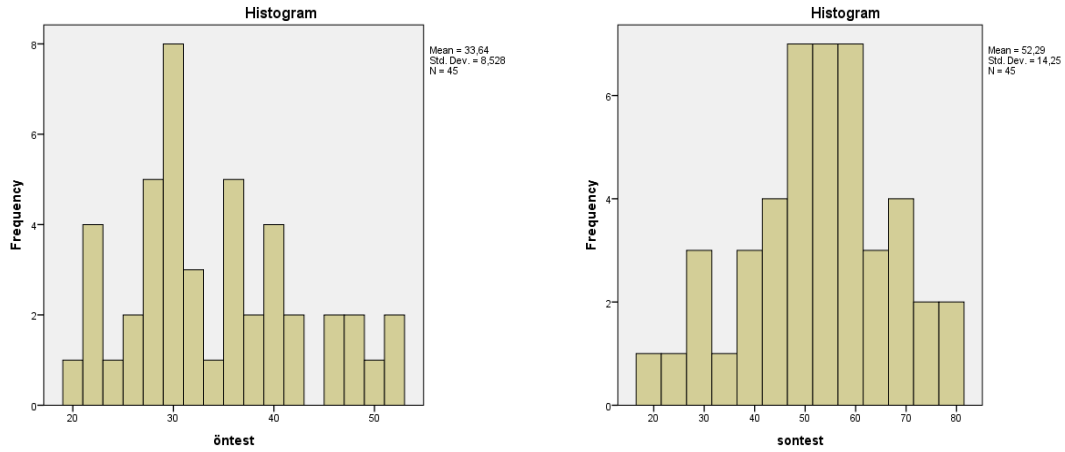
Tablo 13 incelendiğinde deney grubunun BSBT ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+1, -1) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Deney grubu BSBT ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Deney Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları

	Kolmogorov – Simirnov			Shapiro - Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
BSBT Ön Test	0,155	45	0,008	0,951	45	0,057
BSBT Son Test	0,071	45	0,200	0,985	45	0,813

Tablo 14'te verilen Kolmogorov-Simirnov değerleri incelendiğinde deney grubu BSBT son test puanlarının normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmüştür. Grubun Kolmogorov-Simirnov ön test değerlerine bakıldığında p değerinin 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Ancak Shapiro-Wilk değerlerine bakıldığında ön test puanlarının da normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmüştür. Çarpıklık- basıklık değerlerine de bakıldığında grubun normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için deney grubu BSBT ön test ve son test uygulaması için Şekil 21'de histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 21. Deney grubu bsbt ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Basıklık ve çarpıklık katsayılarının hesaplanması, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin yapılması, histogram grafiklerinin değerlendirilmesi sonucu, bütün analizler birlikte incelendiğinde, deney grubunun BSBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Deney grubunun BSBT ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Deney Grubu BSBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T -Testi Sonuçları

		N	Ort	SS	sd	t	P
BSBT	Ön Test	45	33,64	8,528	44	-10,131	0,000*
	Son Test	45	52,29	14,250			

*(p < 0,05)

Tablo 15 incelendiğinde deney grubunun BSBT ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir (p < 0,05). FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test başarı puanları ($\bar{X}=33,64$), ön test puanlarından ($\bar{X}=52,29$) daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel olarak da deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen başarı testi puanları ile uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0.05).

Kontrol grubu öğrencilerinin bsbt ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? Kontrol grubunun BSBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçları hesaplanmıştır. Kontrol grubunun BSBT ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Kontrol Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
BSBT Ön Test	33	18,00	61,00	34,45	10,117	103,568	0,899	0,609
BSBT Son Test	33	16,00	73,00	37,52	14,364	206,320	0,428	-0,484

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubunun BSBT ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+1, -1) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Kontrol grubu BSBT ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

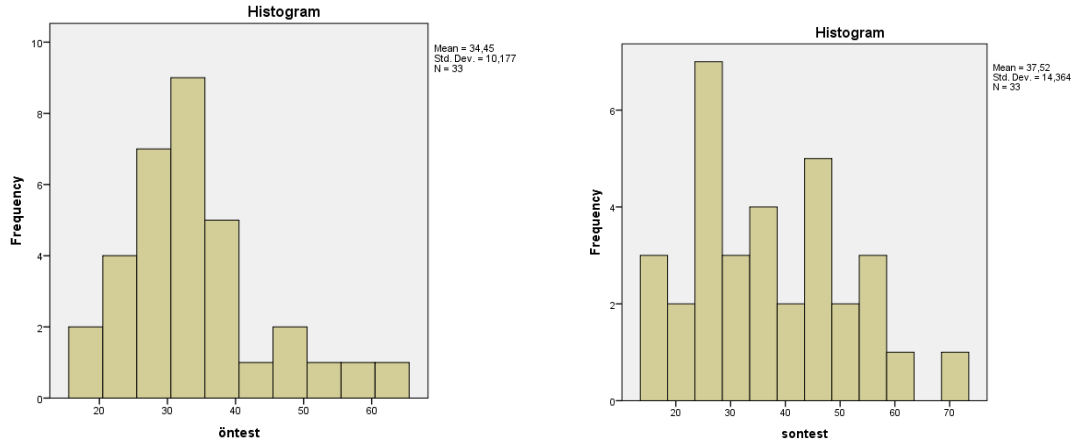
Tablo 17

Kontrol Grubu BSBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları

	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
BSBT Ön Test	0,193	33	0,003	0,931	33	0,038
BSBT Son Test	0,110	33	0,200	0,961	33	0,278

Tablo 17'de verilen Kolmogorov-Smirnov değerleri incelendiğinde kontrol grubu BSBT son test puanlarının normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmüştür. Grubun Kolmogorov-Smirnov ön test değerlerine bakıldığında p değerinin 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Ancak çarpıklık- basıklık değerlerine de bakıldığında grubun normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net

görülebilmesi için kontrol grubu BSBT ön test ve son test uygulaması için Şekil 22’de histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 22. Kontrol grubu bsbt ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Basıklık ve çarpıklık katsayılarının hesaplanması, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin yapılması, histogram grafiklerinin değerlendirilmesi sonucu, bütün analizler birlikte incelendiğinde, kontrol grubunun BSBT’nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Kontrol grubunun BSBT ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Kontrol Grubu BSBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

		N	Ort	SS	sd	t	P
BSBT	Ön Test	33	34,45	10,177	32	-1,739	0,092
	Son Test	33	37,52	14,364			

Tablo 18 incelendiğinde kontrol grubunun BSBT ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ($\bar{X} = 37,52$), ön test puanlarından ($\bar{X} = 34,45$) nispeten yüksek bulunmuştur ancak

anlamli bir fark yoktur. İstatistiksel olarak da kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen başarı testi puanları ile uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri bsbt son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

BSBT Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

Gruplar	n	Ort	s.s	sd	t	p
Deney	45	52,29	14,250	76	4,508	0,000*
Kontrol	33	37,52	14,364			

*($p < 0,05$)

FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları ($\bar{X}=52.29$), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X}=37.52$) daha yüksek bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin BSBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu uygulanan FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın nitel analiz bulguları da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde uygulamanın önemli bir etkisi olduğunu desteklemektedir.

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin fbdto ön test son test puanları

arasında anlamlı bir fark var mıdır ? FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubunun BSBT ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Deney Grubu FBDTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

		N	Ort	SS	sd	t	p
FBDTÖ	Ön Test	45	64,82	11,326	44	-0,698	0,489*
	Son Test	45	66,00	7,957			

*(p > 0,05)

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ($\bar{X}$ =66,00) ön test tutum puanlarından ($\bar{X}$ =64,82) nispeten yüksek bulunmuştur. Ancak istatistiksel olarak deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır(p>0.05).

Kontrol grubu öğrencilerinin fbdtö ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? Kontrol grubunun FBDTÖ ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Kontrol Grubu FBDTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

		N	Ort	SS	sd	t	p
FBDTÖ	Ön Test	33	64,24	11,119	32	1,652	0,108*
	Son Test	33	59,79	11,897			

*(p > 0,05)

Tablo 21 incelendiğinde kontrol grubunun FBDTÖ ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir (p > 0,05). Kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ($\bar{X}$

=59,79), ön test puanlarından ($\bar{X}$ =64,24) nispeten düşük bulunmuştur ancak anlamlı bir fark yoktur. İstatistiksel olarak da kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen tutum puanları ile uygulama sonrası ölçülen tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri FBDTÖ son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ?

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22

FBDTÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

Gruplar	<i>n</i>	<i>Ort</i>	<i>s.s</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney	45	66,00	7,957	76	2,763	0,007*
Kontrol	33	59,79	11,897			

*($p < 0,05$)

FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ($\bar{X}$ =66,00), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X}$ =59,79) daha yüksek bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ön test tutum puanlarından nispeten yüksek bulunmuştur, ancak istatistiksel olarak deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmamanın bu bulgusundan FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde kısmen veya sınırlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, deney ve kontrol gruplarının son test tutum puanları incelendiğinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin SKYTÖ ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubunun SKYTÖ ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Deney Grubu SKYTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
SKYTÖ	Ön Test	45	76,93	22,757	44	-2,407	0,021*
	Son Test	45	87,00	15,584			

*($p < 0,05$)

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ($\bar{X}=87,00$) ön test tutum puanlarından ($\bar{X}=76,93$) daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel olarak da deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur($p<0.05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin skytö ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? Kontrol grubunun SKYTÖ ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

Kontrol Grubu SKYTÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
SKYTÖ	Ön Test	33	77,09	20,734	32	0,823	0,417*
	Son Test	33	73,24	13,381			

*($p > 0,05$)

Tablo 24 incelendiğinde kontrol grubunun SKYTÖ ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ($\bar{X} = 73,24$), ön test puanlarından ($\bar{X} = 77,09$) nispeten düşük bulunmuştur ancak anlamlı bir fark yoktur. İstatistiksel olarak da kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ölçülen tutum puanları ile uygulama sonrası ölçülen tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

bilim uygulamaları dersi için fetemm merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri skytö son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır ? FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklemeler için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25

SKYTÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar İçin T - Testi Sonuçları

Gruplar	<i>n</i>	<i>Ort</i>	<i>s.s</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney	45	87,00	15,584	76	4,084	0,000*
Kontrol	33	73,24	13,381			

*($p < 0,05$)

FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ($\bar{X} = 87,00$), kontrol grubu öğrencilerinden ($\bar{X} = 73,24$) daha yüksek bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ön test tutum puanlarından daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel olarak da deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulguları uygulamanın öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Araştırmanın nitel analiz bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Nitel Analiz Bulguları

Araştırmada on dokuz haftalık süreç boyunca oluşturulan fen defterleri doküman olarak kullanılmış ve incelenerek öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine katılımları, kavrama düzeyleri, defterleri ne şekilde kullandıkları, süreçle ilgili değerlendirmelerine yönelik kodlar oluşturulmuştur. Öğrencilerin cevapları incelenerek hangi becerilerinin gelişmesinde etkili olunduğuna bakılmıştır.

Sürecin gözlemlenmesinde öğrencilerin performans etkinliklerine katılımları, grup çalışmalarındaki rol ve sorumlulukları, fen defterlerinin kullanımıyla geliştirilen programa katkıları, tartışma sorularına verdikleri cevapları üzerine odaklanılarak kodlar oluşturulmuştur. Belirlenen 12 öğrenci ile on dokuz haftalık uygulama sürecinin ardından odak grup görüşmeleri yapılmış ve süreç ile ilgili görüşleri, sürecin yapılandırılmasındaki rolleri, önerileri ve katkıları ile ilgili görüşleri alınarak oluşturulan kodlar düzenlenmiştir. Ayrıca sunuş gözlem formu kullanılarak alanda uzman 2 kişinin ders süreci, öğretim programı ve etkinliklerle ilgili görüşleri incelenmiştir. Araştırmacı tam katılımcı olduğu için bu sayede araştırmanın tarafsızlığı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu veri kaynaklarından elde edilen verilerden yola çıkarak ortak bir kod listesi oluşturulmuştur.

Fen defterlerinin oluşturulduğu süreç boyunca araştırmacı tam katılımcı olarak gözlemlerini sürdürmüş ve süreç kayıt altına alınmıştır. İlk olarak gözlemden elde edilen verilerle çalışılmıştır. Gözlem sırasında fen defterlerinin

kullanımı, öğrencilerin grup çalışmalarındaki rol ve sorumlulukları, performans ve etkinliklere katılımlarına odaklanılmış ve bu başlıklar tema olarak belirlenmiştir. Fen defterleri ise doküman analizi sırasında kullanılmış ve defterler incelenirken aynı zamanda kayıtlardan süreç kontrol edilmiştir. Bu kontroller sırasında FeTeMM etkinliklerinin kullanımı/hedefleri, performans ve etkinliklere katılım, girişimcilik/inovasyon/grup çalışmaları, günlük hayattan örnekler verme, fen defterlerinin kullanılması, bireysel öğrenme farklılıkları temaları oluşturulmuştur. Ayrıntılı doküman analizi ile sürece dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanımı, etkinliklerin planlanması, etkinlikleri değerlendirme, FeTeMM okuryazarlığı, tartışma soruları temaları oluşturulmuştur. Süreç sonunda öğrencilerin bu süreçle ilgili görüşleri alındığında FeTeMM etkinliklerinin disiplinlerarası ilişkisi, sosyobilimsel kavramının çağrışımı, FeTeMM uygulamalarının katkıları, süreçle ilgili diğer olumlu yönler, geliştirilmesi gereken yönler ve önerilen etkinlikler temalara eklenmiştir. Süreç sonunda yapılan incelemede fen defterlerine ilişkin elde edilen verilerin kodları ise gözlemede belirlenen fen defterlerinin kullanımı ve derse karşı tutum temaları başlığı altında incelenmiştir. Gözlemler ve grup değerlendirme formlarını inceleme yoluyla grup çalışmaları ve grup değerlendirmeleri ile ilgili kodlar oluşturulmuştur. Ayrıca veli değerlendirme formları incelenerek veli görüşleri ile ilgili tema oluşturulmuş kodlamalar ise öğrenci görüşleri alınarak desteklenmiştir. Araştırmada kodlar ve temalar aşağıdaki listedeki gibidir.

Tablo 26

Tema ve Kod Listesi

Temalar	Kodlar
FETEMM etkinliklerinin kullanımı/hedefleri	Bilim insanı gibi çalışma
	Yeni fikirleri keşfetmek/ortaya koymak
	Bilimin döngüsel olma özelliği
	Etkinliklerin FeTeMM amaçlarına uygunluğu
	Kolay erişilebilir malzemelerin kullanımı
Performans ve etkinliklere katılım	Konuları pekiştirmek
	Deney yapmak
	Deneme-yanılma yoluyla öğrenme

Etkinlikleri değerlendirme

Yaparak/yaşayarak/deneyerek öğrenme

Bilgi arttırmak

Bilinmeyenleri öğrenmek

Bilime karşı tutum

Bilim insanlarına merak duyma

Bilimsel konuları araştırma

Motivasyon yüksekliği

Derse olan ilgiyi artırma

Ön yargıların giderilmesi

Kariyer bilinci

Mesleklere ilgiyi artırma

Yetenekleri keşfetmeyi sağlama

FETEMM okuryazarlığı

BSB kavramlarını öğrenme

Bilim insanları gibi düşünüp araç-gereç tasarlama

Bilginin entegrasyonu ve işevuruk kullanımı

Girişimcilik/inovasyon/grup çalışmaları

Grup çalışmaları

Grup değerlendirmeleri

İşbirlikçi çalışma

FETEMM etkinliklerinin disiplinlerarası ilişkisi

Bilim uygulamaları ve fen bilimleri arasındaki ilişki

FETEMM etkinliklerinin fen bilimleri ile ilişkisi

FETEMM etkinliklerinin matematik ile ilişkisi

FETEMM etkinliklerinin sosyal bilgiler ile ilişkisi

FETEMM etkinliklerinin teknoloji tasarım ile ilişkisi

FETEMM etkinliklerinin görsel sanatlar ile ilişkisi

Günlük hayattan örnekler verme

Problem çözmede kullanma

Bilimin sınıf içi ve sınıf dışı kullanımı

Tartışma soruları

Soruları deneylerle cevaplandırma

Fen defterlerinin kullanılması

Deney raporu yazma

Kendi düşünceleri ile ifade etme

Verileri kaydetme

Bireysel öğrenme farklılıkları

Kendi öğrenmesinden sorumlu olma

Başkalarının öğrenmesinden sorumlu olma

FETEMM uygulamalarının katkıları

Akran bilinci

Başarı farkındalığı

Dayanışma

Yardımlaşma

İleriye yönelik çıkarımda bulunma

Verileri kullanarak teori oluşturma

Fen bilimleri dersine olan ilgiyi arttırma

Süreçe dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımları

Karar verme

Gözlem yapma

Süreçle ilgili diğer olumlu yönler

Görselliği arttırmak

Fen konularının dışına çıkmak

Kavram yanlışlarının gözlem ve deneyle giderilmesi

Uygulamaların her dönem tekrar edilmesi

Velinin görüşleri

Öğrendiklerini veli ile paylaşma

Öğrenciye güven duyma

Başarı güdüsünün artması

Eksiklerin veli tarafından görülmesi

Değerlendirmenin bir parçası olma

Grup alışmaları ve grup değerlendirmeleri

Grup üyelerinin görev dağılımları

Grup üyelerinin rolleri

Grup üyelerinin değerlendirilmesi

Verimli alışma

Grup çalışmalarının değerlendirilmesi

Arkadaşlarının yeteneklerine bakma

Becerilerinin uygun olup olmaması

Arkadaşlarının grup içindeki davranışları

Aynı řeyleri uygulama ve dūřünme

Fikirlerin aynı olabilme durumunu gözlemleme

Grup üyelerinin paylaşımları

Sürecin olumlu ve olumsuz etkilerini görme

Arkadaşlarının yorumlarını alma

Arkadaşlarının görüşlerine değer verme

Farklı görüşleri önemseme

Birbirinin öğrenmelerinden sorumlu olma

Farklı bakış açılarını görme

Başarıyı artırma

Odak grup görüşmeleri içerik analizi bulguları. Araştırmada etkinliklere katılımda her düzeyden 12 öğrenci ile odak grup görüşmeleri yapılarak FeTeMM merkezli öğretim programının kullanımı ve etkililiğine ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşmeler bu öğrencilerin bakış açılarını anlamaya yönelik olarak yürütölmüştür. Görüşme sonunda elde edilen verilerden ve kodlamalardan farklı temalar oluşturulmuştur. Bu 12 öğrencinin gözlemleneceği araştırma sürecinde öğrencilerin etkinliklerin amaçlarını kavrayıp kavramadıkları, katılımları, tartışma sorularına verdikleri cevaplar, grup çalışmasındaki rolleri ve sorumlulukları, fen defterlerini kullanımları, materyalleri kullanımları gözlemlenerek elde edilen verilerden FeTeMM merkezli olarak geliştirilen öğretim programının kullanımı ve etkililiğine ilişkin algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sürecinde oluşturulan fen defterleri, kullanılan olan performans değerlendirme, akran değerlendirme,

grup değerlendirme, öz değerlendirme formları, etkinliklerden sonra kullanılan rubrikler, süreç boyunca tasarlanan ve geliştirilen modeller, ürünler aracılığıyla mümkün olduğunca fazla kaynaktan veri elde edilmeye çalışılmış ve bu verilerden temalar oluşturularak öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin kullanımı ve etkililiğine ilişkin görüşleri alınmıştır.

Süreci planlayan, uygulayan ve görüşmeleri yapan araştırmacı öğrencilerine ilk olarak **'Çocuklar, bir dönem boyunca uygulamalar ve etkinlikler yaptık. Bu kitapta ben yaptığımız etkinlikleri topladım. Şimdi sizlere bu uygulama ile ilgili sorular yönelteceğim. İsterseniz kitaptan yaptığımız etkinlikleri hatırlamak üzere faydalanabilirsiniz. Sizce yaptığımız bu uygulamanın amaçları nelerdir?'** sorusunu yöneltmiştir. Bu soruya ilişkin yanıt örnekleri aşağıda verilmiştir;

E 1: Bilgi öğrenmek ve düşüncelerimizi deneyerek daha iyi anlamaya çalışmak olabilir. Mesela şekerde karbon atomlarının bulunduğunu bazı arkadaşlarımız bilmiyor olabilir. Güneş sistemindeki gezegenlerin isimlerini sırasıyla sayamıyor olabiliriz. Roket etkinliğinde mesela bardakların içe dönük olmasının hava direncine karşı hareketini zorlaştıracığını bilmiyorduk.

E 2: Daha az bilgimiz varsa onu çoğaltmak için olabilir. Elektrikli arabanın pervanesinin yana takılınca daha iyi gitmesi ortadan takılınca iyi gitmemesi gibi.

E 3: Bazı konularda bilgi kazanmak için. Fen dersinde daha işlemediğimiz konularla ilgili bilgi kazandık. Eski çağlarda hayvanların canlıların fosillerini örneğin yaparak daha iyi anlayabiliyoruz. Hem de pekiştiriyoruz öğretmenim. Aklımızda kalıcı oluyor.

K 5: Bilim insanı olmak için çok zeki olmak gerekiyor, çok zor işlemler yapmak gerekiyor diye düşünüyordum ama öğretmenim pet şişe ile etkinliğimizde, araba yaptığımızda çok daha basit eşyalarla icatlar yapabileceğimizi, bilim insanı gibi çalışmayı öğrendik. Derse temel oluşturuyor ve fen dersi daha kolay geldi. Fen de daha rahat bir şekilde anladık konuları. Görsel, matematik, anlatımımızla Türkçe her derse yarayan uygulamalar oldu öğretmenim. Çalışmalarımızı yaparken takım arkadaşlarımıza bir şeyler anlatıyoruz ve bu

yönden anlatımdan dolayı Türkçemiz gelişiyor. Uygulamaların sonucunu düşünürken ve tahmin ederken matematiğimiz de gelişiyor.

E 5: Görsel olarak daha iyi anlayabiliyoruz. Sosyal dersi için olabilir bireysel değil de takım halinde çalışmayı öğreniyoruz. Bütün dersleri kapsıyor.

E 4: Yaparak daha iyi anlayabiliyoruz, daha iyi anlamak, dikkati sağlamak...

Burada öğrencilerin bir **bilim insanı gibi çalışmayı** benimsedikleri, yeni fikirler keşfederek bunları ortaya koyarken kendi düşünceleri ile ifade edebildikleri, düşüncelerini deneme ve sorgulama fırsatı buldukları görülmektedir. Süreçte edinilen bilgilerin daha anlamlı daha kalıcı olduğu ve bunları pekiştirerek öğrendikleri gösterilmektedir. Bu aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini de kullandıklarını göstermektedir. **FeTeMM disiplinlerarası** bir yaklaşım olduğundan öğrencilere fen, görsel, matematik, Türkçe ve sosyal bilgiler gibi birçok disiplin ile ilgili temel oluşturduğu ve bu disiplinleri içeren uygulamaların **bilimsel süreç becerilerini** kullanarak öğrenmeyi ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme becerilerini desteklediği görülmektedir.

FeTeMM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini artırma, üst düzey düşünmeyi kapsayan, öğrencilerin fiziksel ve kültürel dünyasını zenginleştiren, eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeteneklerini geliştiren bir süreçtir. Bu bağlamda öğrencilere ikinci olarak **‘Peki bir dönem boyunca yaptığımız etkinliklerden yola çıkarak bu uygulamada neleri hedeflemiş olabiliriz?’** sorusu yöneltilmiştir ve soruyla ilgili örnek yanıtlar aşağıda belirtildiği gibi olmuştur;

K 2: Mesela bazı soruların deneylerle cevabını bulabileceğimizi öğrendik. Mesela fosil bilimci gibi incelemeler yaptık ve hamurlardan fosil yaptık. Mesela fen dersine ilgimizi artırdık karbondioksitin nasıl oluştuğunu öğrendik. Yan etki olarak da bilim uygulamaları dersini fen dersine uygun olarak konu işledik.

E 1: Mesela mesleklerden ilgi duyduklarımızı yeteneklerimizi keşfetmemizi sağlayabilir. Mesela paleontolog... Astronotlar gibi Güneş sistemini inceledik. Mühendisler gibi roket tasarladık. Bilim insanlarının araştırdıkları şeylere yeni fikirler katabilmemiz için faydalı oldu. Mesela arabaya

daha büyük pervane takmamız... Deney yaptık bunları geliştirmek için yeni fikirler ortaya koyduk. Olmayınca farklı yöntemler denedik. Yeni fikirler ortaya koyduk. Ondan da bir şey öğrenmiş olduk. Bu yaptığımız şeyin olmadığını anladık bir daha denememiz gerektiğini öğrendik.

K 3: : Öğretmenim konuyu pekiştirmek için mesela sürtünme kuvvetini öğrendiğimizde onu deney yaparak daha iyi yapabiliriz.

K 4: Mesela besin piramidi yaptık ya öğretmenim ben mesela bazı hayvanların etçil midir otçul mudur bilmiyordum onu öğrenmiş oldum.

Öğrencilerin ifadelerinden problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerilerinin desteklendiği fikrinin yanı sıra **bilimin döngüsel olma özelliğini** de keşfettikleri görülmektedir. Günümüzde FeTeMM eğitimi bir araç olarak görülmekten çıkarılarak bu alanda yapılan program geliştirme çalışmalarının öğrencilerin 21. Yüzyılın bireylerine ait becerileri kazanabilmelerine yönelik olarak daha **esnek ve güncellenebilir** bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin de farklı bakış açılarına açık ve uyumlu olma, yeniliğin geliştiği alanlarda yaratıcı fikirlerle somut ve yararlı yardımlarda bulunma becerilerini kazanmaları gerekmektedir. Bu ifadelerde öğrencilerin yaptıkları uygulamalarda denemekten vazgeçmedikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilere **kariyer bilinci** katması bakımından da bu kapsamda yapılan etkinliklerin önemi ve rolü büyüktür.

İfadeleri incelendiğinde öğrencilerin girişimcilik ve öz yönelim kapsamında da edindikleri becerilere dikkat çekilebilir. Bu durumla ilgili daha detaylı bilgi almak üzere öğrencilere üçüncü olarak '**Peki bu uygulamaların bu amaçlara uygun olduklarını düşünüyor musunuz?** Örneklerle açıkla mısınız.' sorusu yöneltilmiş ve soru ile ilgili örnek düşünceler aşağıdaki gibidir;

K 5: Mesela bir arabayı tasarlamak baya zor bir iş gibi görünüyor ama ataşlarla, pillerle el becerimizi geliştirerek yapabildik. Arada bir kuzenim gelince elektronik arabayla oynuyor. Ben genellikle aynı deneyleri kuzenime yapıyorum.

E 5: Az malzemeyle eğlenceli, vakit geçirebileceğimiz şeyler oluşuyor. Elektronik araba mesela... Enerji dönüştüren araç mesela... Fosilleri mesela artık internetten araştırmaya başladım.

E 6: Hocam periskop yapıp deniz altılarla ilişki kurduk. Denizcilerin mesela denizin altından baktıkları aleti biz de yapmış olduk.

K 2: Aynı zamanda ışığın yansıma yönünü de öğrenmiş olduk aynalarla nasıl yansıyor. Fen bilimlerin de konumuz da var zaten.

E 1: Uzaya ilgimiz, merakımız daha fazla arttı. Yeni bilgi üretmemize de uygun. Yeni keşifler yapma merakı da uyandırıyor içimizde... Mesela savaşta kullanılırdı eskiden. Bu dönemde de periskoplar geliştirilebilir geliştirilirse iyi olur. Mesela bir evde lazım olunca kullanacağımız bilgiler... Elektrik kesildiğinde yansımadan faydalanarak ışığı arttırabiliriz. Okul dışına yansıması gerekiyordu. Bilgiye ihtiyacımız olduğunda o bilgi bize kendini hatırlatır. Bilgiyi kullanmış olduk. Yaptığımız etkinliklerde ihtiyacımız olduğu zaman kullanabilmeliyiz. İleride bir meslek edindik mesela kullanabiliriz.

Burada öğrencilerin yaptıkları etkinlikler sayesinde **günlük yaşamla ilişki kurarak problem çözme becerilerini kullandıkları** görülmektedir. Yaparak, yaşayarak, deneyerek bilgilerini ve tecrübelerini arttırdıkları, **bilimsel konuları araştırmaya** ve sorgulamaya başladıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin motivasyon ve ilgilerini arttırmıştır. **Yeteneklerini keşfederek mesleklere olan ilgilerinin** de arttığı görülmektedir. Süreçte bilim insanları gibi düşünüp araç gereç tasarlayan öğrenciler edindikleri bilgileri işe vuruk bir şekilde kullanabilmektedirler. Öğrencilerin ifadelerinden **bilimin sınıf içinde ve dışında her yerde kullanılabilirliği** görülmektedir.

FeTeMM eğitimi yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe vurgu yapması, çocuklara disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması öğrencilerin **enerji tasarrufu, çevre korunumu, sağlık** gibi **sosyobilimsel konularla** ilgili problemlerle başa çıkmalarını desteleyici yöndedir. Burada öğrencilerden yapılan uygulamanın disiplinlerarası etkinlerini nasıl değerlendirdikleri ile ilgili görüşleri alınmaya çalışılmıştır ayrıca öğrenci cevapları değerlendirilirken, FeTeMM eğitimi öğrenme döngüsü (**soru oluşturma, ürün ve buluş tasarlama, ürünü test etme, sonuç çıkarma, değerlendirme, paylaşma, yeniden düşünme**) aşamalarına ilişkin görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Bu amaçla öğrencilere **‘Yaptığımız uygulamanın diğer derslerle olan ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce en yakın ilişkili olduğu dersler ve konular**

nelerdir?’ sorusu yöneltilmiş ve soruya ilişkin öğrencilerin yanıtları aşağıdaki gibi olmuştur;

E 1: Bence matematikle daha fazla alakalı... Fen... Mesela potansiyel kinetik enerjinin dönüşümü, gezegenlerin arasındaki uzaklıklar... Beden dersi ile ilişkili olabilir. Bunla ilişkili etkinlikler yapılabilir ama biz yapmadık. Görsel sanatlarla alakalı olabilir. Mesela tasarlayacağımız aletleri çizdik, bilim sınıfı çizdik. Mesela hava direncine uygun olarak roket tasarladık.

E 6: Sosyal ile de alakalı olabilir mesela çevre ile ilgili konular fen ve sosyal ile ilgili, çevrede olan sorunlara çözümler bulmak... Zaten sosyobilimsel... Sosyobilimsel deyince aklıma çevre geliyor. Çevrede bilim insanların yaptığı gözlemlerle sosyal ile ilgili kişilerin yaptığı çevre kirliliği gibi araştırmaların ilişkili olması.

K 2: Arduino etkinliği bilişim dersi ile ilişkili. Devre kurduk bilgisayara bağladık. roketimizi tasarladık, Elektronik arabamızda kestik yapıştırdık.

E 4: Bence fen ve Türkçe. Fen konularını anlatımla Türkçeyi geliştiriyoruz.

K 5: Ben hem fen hem matematik hem Türkçe olarak düşünüyorum çünkü mesela pilleri artı ve eksi yönlerine bakarak bağlıyoruz mesela çekim potansiyel enerjisi 50 Joule ise mekanik enerjisi 50 joule gibi hesaplamalar yapıyoruz. Enerji dönüşümleri fenle ilgili, arduinolarla ilgili etkinlik bilimle ilgili, devreler matematikle de ilgiliydi.

E 3: Sosyalleşmemizi toplum içinde kendimizi ifade edebilmemizi sağlıyor. Fosiller fenle ve sosyalle ilgili, elektronik araba teknoloji tasarımıyla ilgili

E 5: Liseye bir temel atıyoruz. Teoga da hazırlık olabilir. Özgüven sağlıyor.

Burada programın disiplinlerarası bir yaklaşımla hazırlanmış olmasının öğrencilere yansıdığı görülmektedir. Matematik, beden eğitimi, görsel sanatlar, teknoloji tasarım gibi birçok disiplini bir arada içeren, bu kapsamda ünite ve konu analizleri yapılan çeşitli FeTeMM etkinliklerini öğrenciler diğer disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. Aynı zamanda bu etkinlikleri **sosyobilimsel konularla** da ilişkilendiren öğrenciler özellikle çevre sorunlarının sosyal ve toplumsal boyutuna

da dikkat çekmişlerdir. Araştırmanın nicel boyutunda elde edilen sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar da öğrencilerin bu görüşlerini desteklemektedir. İmaj çalışmalarında uygulama sonrası çizimlerde öğrencilerin **matematik, mühendislik, teknoloji, fen** ile ilgili ögeleri çalışmalarına yansıttıkları ve uygulama öncesi ve sonrası imajlarında disiplinlerarası yaklaşımları içermeye ölçütü boyutunda anlamlı bir fark bulunmaktadır. Araştırmanın bu bulgusu öğrencilerin görüşleri ile de desteklenmektedir.

FeTeMM okulları, öğrencilerin grup çalışması, problem çözümünde disiplinlerarası yaklaşımları kullanma, teknoloji kullanma ve çoklu medya ile iletişim kurabilme gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirmekle yükümlüdür (Young vd., 2011, s. 15).

FeTeMM okulunun görev tanımında öğrencilerin FeTeMM okuryazarı olmaları, 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi, FeTeMM iş gücünde yer almaya hazır olmaları, FeTeMM disiplinleri arasında bağlantı yapabilmeleri gerekmektedir (Honey ve diğ.).

Araştırmada disiplinlerarası yaklaşımlarla ilgili olarak elde edilen öğrenci görüşlerinden FeTeMM okullarında bu görevlerin yerine getirilebilmesi için öğretim programı ve öğretim stratejilerinin belirlenmesi adımının çok önemli olduğu görülmektedir. Mühendislik derslerinin yeniden yapılanmasına yönelik olarak hazırlanan ve öğrenci merkezli öğrenmede uluslararası alanyazın yeni bir yöntem olan flipped classroom yöntemi öğrencilere ve öğreticilere tartışmalara katılmayı, işbirliğini ve problem çözme etkinliklerine rehberlik yapmayı daha esnek olarak sağlamaktadır. Araştırmadan elde edilen öğrenci görüşleri de tartışmalara katılma, işbirliği ve problem çözme konularında esneklik sağlanması bakımından FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı sınıf ortamlarında desteklenmektedir. Bu etkinliklerden elde edilen ürünler içerisinde önemli bir yere sahip olan fen defterleri ile ilgili olarak öğrencilere '**Uygulama kapsamında etkinlikler yaptık, ürünler elde ettik, fen defterleri tuttuk. Bütün bu süreci düşündüğünüzde size nasıl katkı sağladığını düşünüyorsunuz? Ayı ayrı katkıları nelerdir?**' sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin yanıtları aşağıdaki gibi olmuştur;

E 1: Fen defterlerinde mesela yaptığımız deneyi yazabilme, anlatma olabilir. Bizim kendi düşüncelerimizdi. Dayanışma ve yardımlaşmayı sağladı.

İşbirliği olabilir. Etkinliklerimizi grup olarak yaptık. Hedeflediğimiz mesleği anladık. Araba ve roket tasarlarken mühendis olabilirim dedim. Mesela güneş sistemi etkinliğinde mesela simülasyonda bunları yapabiliyorsak ileride bütün gezegenleri araştırabiliriz yaşam olup olmadığına bakabiliriz içi katmanlarını da araştırabiliriz diye düşündüm. Bilim insanı gibi düşünmeye çalıştık, tüm faktörleri göz önüne alarak bir teori ortaya çıkarmaya çalıştık.

E 6: Söz uçar yazı kalır öğretmenim aklımızda tutamadığımız şeylere defterden bakabiliriz.

K 2: Sorumluluklarımızı yerine getirdik. Mesela dağılım yaptık malzemelerimiz arkadaşlarımızla. Mesela bizim yapamadığımız bir şeyi gruptan biri yaptığında kendimizde yapmış oluyoruz. Arkadaşlarımızı tanımamızı sağladı. Hangi konuda başarılı olduğumuzu anlamamızı sağladı. Mesela güneş sistemi konusunda bilim insanı gibi çalıştık hem de eğlenceli bir etkinlikti.

E 4: Öğretmenim mesela benim fenim 6. Sınıfta o kadar iyi değildi. Bu etkinliklerle daha da iyi anladım fen dersimi geliştirdi. Konu hakkındaki düşüncelerimizi yazıyoruz öğretmenim kendi düşüncelerimizi yazmayı öğrendik. Daha önceden yapamıyorduk.

K 5: Ben icatları gözümde o kadar büyütüyordum ki bir insan zekasının yapamayacağını düşünüyordum ama şuanda düşündüğümde bilime hem daha çok merak salıyorum hem de küçük şeylerden de büyük icatlar çıkacağını düşünüyorum. Artık internetten fenle ilgili şeyler araştırmaya başladım. Beynimizin hem sağ hem de sol tarafını geliştirdiğini düşünüyorum. El becerilerimizi geliştirdi. Bilim insanı etrafına meraklı gözlerle bakar öğretmenim. Ağacın yapraktan düşmesi sokaktan geçen insan için bir şey ifade etmez ama bilim insanı meraklı gözlerle bakar.

E 5: : İlk başta bir şeyi yapamayınca ben hep pes ediyordum ama bu dersten sonra başka yollar denemeye başladım. Çözüm yollarını çoğaltabiliyorum artık. Eskiden bir tane bulup o olmazsa vazgeçiyordum ama bakış açım değişti.

Burada öğrencilerin süreçle ilgili olarak değerlendirmelerinden **deney raporu yazma, kendi cümleleri ile ifade etme, verileri kaydetme** gibi

becerilerini geliştirdikleri görülmektedir. Ayrıca işbirliği, dayanışma ve sorumluluklarının gelişmesinde grup çalışmalarının etkisi görülmektedir. **Kariyer bilinci** ile ilgili olarak meslekler hakkında daha detaylı tecrübelerle sahip olduklarını belirten öğrenciler aynı zamanda bir **bilim insanının özelliklerini**, merak duygusunu ve çalışma yöntemini benimsemeye başladıklarını belirtmişlerdir. Bu durum bilimsel yöntemin doğasının anlaşılması açısından da önemli ipuçları vermektedir. Sürecin katkıları ile ilgili görüşlerin ardından öğrencilerin önerileri alınmak üzere ‘Sizce bu uygulama sürecinde başka hangi etkinlikler yapılmalı? Neden?’ sorusu yöneltilerek öğrencilerden aşağıdaki cevaplar alınmıştır;

E 1: Yarışmaların artması olabilir, azmimizi, ilgimizi artırır. Görsele dökmek olabilir. Fen konularının dışına çıkmak diğer konulara da yer vermek bunları daha da geliştirmek olabilir. Mesela fosil etkinliğinde müzeye gitmek.

K 2: Mesela ben element ve bileşik konusunu karıştırıyorum deney yaparak daha iyi anlayabilirim.

K 5: Elektronik araba yaptık ama ben elektronik uçağı çok merak ediyorum öğretmenim. Model uçak falan da yapabiliriz. Hem havada hem karada hem denizde gidebilen araç olabilir. Güneş enerjisi ile çalışan kumanda mesela... icatlar konusunda ufkumuzu açıp hayal gücümüzü geliştirmiş oluruz hem de el becerimizi geliştirebiliriz. Düşüncelerimiz de gelişir, her yöne katkısı olacağını düşünüyorum.

E 4: Güneş enerjisini kullanabileceğimiz etkinlikler yapabilirdik. Yapmamız zor olabilirdi ama deneyebilirdik.

Burada öğrenciler sürece ilişkin kendi etkinlik önerilerini belirterek okul dışı ortamların daha fazla sürece dahil edilmesi gerektiği konusundaki önerilerini belirtmişlerdir. Araştırma sürecinde imaj çalışmalarında da bazı öğrencilerin imajlarında dış ortamı kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin etkinlik önerilerinin ardından öğrencilere ‘**Bu uygulamaların her dönem yapılmasını ister misiniz?**’ sorusu yöneltilerek süreçle ilgili daha detaylı bilgiler alınmaya çalışılmış ve öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir;

K 2: Fene katkı sağladığı için. Mesela dönem başında yaptığınız test gerçekten çok zor gelmişti. Sonunda hiç zorlanmadan yapabildik. Mesela pet şişelerden roket, kapaklarından araba yapabiliyormuşuz bunu gördük.

*E 6: Konuları pekiştirmemize yardımcı olduğu için. Sadece fen değil diğer derslere de katkısı olduğu için. Çok da zor değilmiş **yapabileceğimizi anladık.***

E 1: Eğlenceli. Deneyerek öğreniyoruz. Azim arttırıyor. Daha iyi anlamamızı sağlamak için. Mesela yeni meraklar uyandı benim içimde. Araba etkinliğinde motorun içinde neler var ki merak uyandı, bunu geliştirmek için neler yapmalıyız.

E 3: Daha çok bilgi kazanmak ve bilgi üretmek için. Yazılıya hazırlık için mesela iyi oluyor.

E 5: Elektronik arabayı falan evde saklıyoruz mesela. Ya da yazılı zamanında daha iyi anlamamızı sağlıyor. Eve gittiğimizde tekrardan daha iyisini yapmaya çalışabiliriz. Sınav haftasında bunaliyoruz ders çalışmaktan burada deneyler etkinlikler yapıyoruz güzel şeyler yapıyoruz .

K 5: Hem de ufkumuzu açıyor hocam hayal gücümüzü geliştiriyoruz. Evde işe yarıyor mesela. Eğlenceli olduğundan sınav stresinden de sıyrılıyor.

Burada öğrenciler süreçle ilgili olarak **deneyerek, yaparak eğlenceli** bir şekilde öğrendiklerini, fen dersine ve diğer derslere bu öğrendiklerinin katkılarını belirtmişlerdir. Ayrıca sınav haftasında bunaldıklarını ve bu etkinlikler sayesinde rahatladıklarını belirten öğrencilerin süreci **değişik ve eğlenceli** buldukları görülmektedir. Öğrenciler bu etkinliklere ihtiyaçlarının olduğunu bu nedenle her dönem yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Süreç **hayal gücünü geliştirme**, öğrencilerin **yaratıcı düşünme becerilerini arttırmanın** yanı sıra **bilimsel süreç becerilerine** de katkıda bulunmuştur. Öğrenciler bilimsel süreç becerileri testini ön testte zorlanarak son testte zorlanmadan yaptıklarını belirtmişlerdir. Araştırmanın nicel analiz bulguları da bunu desteklemektedir. Bu kadar eğlenceli etkinliklerde çok kolay bulunabilecek malzemelerin yer alması sürecin uygulanabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle öğrencilere ‘ **Etkinliklerde başlıca hangi malzemeleri kullandık? Size hangi açıdan katkı sağladı?’** sorusu yöneltilerek bu konudaki görüşleri alınmaya çalışılmış ve cevaplar aşağıdaki gibi olmuştur;

E 1: Makas, yapıştırıcı, karton, süsler, pet şişeler, eva, plastik bardak, ataç, ayna, mukavva, un, tuz, su, arduino, direnç, teknolojik araçlar evde de deneyler yapabileceğimizi anladık mesela o malzemeleri kullanarak yeni deneyler tasarladık. Mesela teknolojik araçlardan telefonlar yapılıyor. Bir

sorunla karşılaştığımızda onu çözebiliriz. Mesela bir yangın durumunda sıvı basıncını kullanabiliriz, itfaiyecileri uyarabiliriz.

E 6: Maddeleri çöpe atmayıp onlarla neler yapabileceğimizi gördük. Sadece elle değil bilgisayarda komut vererek devreye komut vermeyi öğrendik.

E 4: Karton, eva pil, motor, pet şişe, ataş, lastik, deniz kabuğu, çivi, bant, leğen, şişe, maya, balon vs çoğunlukla her yerde bulunabilen malzemeleri kullandık. Doğaya zarar vermemiz gerekiyor mesela. Havada şuan yüzde 78 azot gazı var ama biz oksijeni alabiliyoruz ihtiyacımız var.

K 5: Mesela ben güneş sistemini yaparken gezegenlerin renklerini, boyutlarını ve şekillerini bilmiyordum şimdi biliyorum. Akıllı tahtadan gösterdiğiniz simülasyonu arada bakıp inceliyorum internetten. Bilgi dünyamızı daha çok genişletiyoruz. İleride lazım olacak şeyler yapıyoruz. Hem yeni bilgiler edindik. Hem de bunlardan yola çıkarak başka neleri bulabiliriz, yani bir nevi hayal dünyamızı geliştiriyoruz. Bir adım atarken bile 2 kere düşünüyoruz. Bir bitkinin kaybolması bile büyük bir zarar. Mesela azot gazını bitkiler kökleriyle alıyor proteinin yapıtaşısıdır ve bizim de proteine ihtiyacımız var.

Burada öğrenciler süreçte teknolojik araç gereçlerden, geri dönüşüm malzemelerine, çeşitli eğitsel yazılımlardan simülasyonlara kadar süreçte kullanılan materyallerin çeşitliliğinden bahsetmişlerdir. FeTeMM eğitimi bilgi temelli bir hayat problemi ile başlayarak öğrencilerden problemlerin çözümüne yönelik farklı tasarımlar oluşturmalarını amaçlar. Bu sayede süreçte öğrencilerin farklı deneyimler edinerek problemlerin çözümüne yönelik farklı materyaller kullanarak farklı tasarımlar oluşturmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Öğrencilere son olarak **‘Peki bu süreçte yaşadığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunların çözümüne yönelik olarak ne gibi çözüm yolları önerirsiniz?’** sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibi olmuştur;

E 1: Bazı maddelerden yeteri kadar koymazsak etkinlik olmuyor. Mesela araba etkinliğinde tüm materyalleri gerektiği gibi yerleştirmeyince

çalışmadı. Mesela soğuk havada sıvı basıncı etkinliğini yaparken zorlandık. Süre iyiydi. Mesela bilim sınıfında bilim insanlarını canlandırabiliriz.

K 2: : Verdiğiniz bilim kartları ve bilim ödülleriyle sınıfın arasında en güzel bizim yaptığımızı anladık. Mesela büyük bir bilim sınıfı olsaydı orada etkinliklerimi yapsaydık daha zevkli olabilirdi.

K 5: Biz hipotez ikiydik, basınç etkinliğinde üzerimize sıçramıştı. Arduino yaparken bilgisayarımda sorun çıktı sonra düzelttik. Zamanlar çok iyi kullanıldı çünkü fen konuları ile denk gelmişti. Pekiştirmiş olduk. Bence 40 dakika değil de 4 ders saati boyunca olabilir. Mesela bütün öğleden önce. Bazen zaman sıkıntısı oluyor günler farklı bir de bölünüyor. Her dersle ilişkili çok çok önemli bir ders bence. Bir insan açtır ama elinden yerken yemeğini alırsanız ertesi güne ne yediğini bile unutabilir dersin farklı günlere bölünmesi de böyle oluyor.

E 5: Basınç etkinliğinde gazozu çalkalamıştık biz daha uzağa gitsin diye sıırıslıklam olduk. Eğlenceliydi ama. Elektronik arabada pervaneyi ayarlayamadık iki üç kere denedik en sonunda oldu. Bilim için ayrı bir bilim sınıfı olmalı. Hava güzel olduğunda dışarıda yapılmalı. Öğretmenim bence haftada 2 saat değil de daha çok olmalı çünkü hem eğlenceli hem faydalı bilim uygulamaları denince basitmiş gibi görünüyor ama ana dersler gibi olmalı bence. Rehberlik gibi bütün dersleri içeriyor ama ayrı bir sınıfı olmalı ders saati çok olmalı oturma düzeni farklı olmalı musluklu mermer masalar olmalı. Başka bir adı olabilir ama öğleden önce 4 ders işlenen bir ders peş peşe olsun yani. İşliyoruz ama bölününce unutuyoruz. Üzerinden bir sürü şey geçiyor.

E 3: Lastikli arabada baya uğraştık. 40 dakika değil de 50 dakika olsun.

Burada öğrenciler materyalleri amacına uygun kullanma ve yerleştirme ile ilgili bazı sorunlar yaşadıklarını ancak tekrarlı denemelerle aştıklarını belirtmişlerdir. Bunu dışında havanın soğuk olması ile ilgili dış ortam etkinliğinde sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Teknoloji ile ilgili bazı sorunlar yaşadıklarını ama sonradan aştıklarını belirtmişlerdir. Bunun dışında bilim kartı ve bilim ödülleri pekiştireç olarak etkili olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak belirtilen

sorunlar ise ayrı bir sınıf ortamının olmaması ve süre olarak belirtilmiştir. Öğrenciler **ayrı bir sınıfta ve daha geniş bir zamanda bölünme yaşamadan etkinliklerini yapmak** istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin bütün dersleri içeren bir uygulama olduğunu sürekli olarak belirtmişlerdir. Bu durumda ayrı bir disiplin olarak değerlendirmemişlerdir. Diğer derslerle kıyaslamayarak daha farklı bir yönünü yani disiplinlerarası yaklaşımını vurgulamışlardır. Burada en önemli sorun ders periyotlarının 40 dakika olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrenciler bu konuda daha esnek olmak istemektedirler. Bu nedenle geliştirilen programların bu esnekliğe uygun bir şekilde düzenlenmesi ve ders saatlerinin buna göre ayarlanması gerekmektedir.

Odak grup görüşmeleri betimsel analiz bulguları. Bu kısımda öğrencilerin odak grup görüşme sorularına verdikleri yanıtlar ve frekansları üzerinde durulmuştur. Görüşme soruları ve ilgili oldukları temalar aşağıdaki tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

Görüşme Soruları ve Temalar

Sorular	Temalar
Soru 1	FeTeMM Etkinliklerinin Kullanımı/Hedefleri Performans Ve Etkinliklere Katılım FeTeMM Okuryazarlığı Bilime Karşı Tutum
Soru 2	Etkinlikleri Değerlendirme Kariyer Bilinci
Soru 3	FeTeMM Etkinliklerinin Disiplinlerarası İlişkisi Sosyobilimsel Kavramının Çağırışı
Soru 4	Günlük Hayattan Örnekler Verme Tartışma Soruları Fen Defterlerinin Kullanılması Bireysel Öğrenme Farklılıkları

Soru 5	Bireysel Öğrenme Farklılıkları Girişimcilik/İnovasyon/Grup Çalışmaları Sürece Dayalı Ölçme Değerlendirme yaklaşımı
Soru 6	FeTeMM Uygulamalarının Katkıları Girişimcilik/İnovasyon/Grup Çalışmaları
Soru 7	Süreçle İlgili Olumlu Yönler Girişimcilik/İnovasyon/Grup Çalışmaları
Soru 8	Süreçle İlgili Geliştirilmesi Gereken Yönler Önerilen Etkinlikler

Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin kullanımı ve hedefleri ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28

FeTeMM Etkinliklerinin Kullanımı Ve Hedefleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

FeTeMM Etkinliklerinin Kullanımı Ve Hedefleri	<i>f</i>	%
Bilim İnsanı Gibi Çalışma	9	33,3
Yeni fikirleri keşfetmek/ortaya koymak	10	33,3
Bilimin döngüsel olma özelliği	9	58,33
Etkinliklerin fetemm amaçlarına uygunluğu	9	58,33
Kolay erişilebilir malzemelerin kullanımı	6	41,66

Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin kullanımı ve hedefleri ile ilgili olarak bilim insanı gibi çalışmayı, yeni fikirler keşfetmeyi ve ortaya koymayı sağladığını (4 kişi, %33,3) belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğu (7 kişi, %58,33) bu etkinliklerin FeTeMM amaçlarına uygun olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin performans ve etkinliklere katılım ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 29'de sunulmuştur.

Tablo 29

Performans Ve Etkinliklere Katılım İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Performans Ve Etkinliklere Katılım	<i>f</i>	%
Konuları pekiştirmek	12	50
Deney yapmak	6	25
Deneme-yanılma yoluyla öğrenme	6	25

Öğrencilerin yarısı FeTeMM etkinlikleri dahilinde performans ve etkinliklere katılımın konuları pekiştirmelerini sağladığını (6 kişi, %50) belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı (3 kişi, %25) bu etkinliklerin deney yapma ve deneme-yanılma yoluyla öğrenmeyi sağlama üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30

FeTeMM Okuryazarlığı İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

FeTeMM Okuryazarlığı	<i>f</i>	%
BSB kavramlarını öğrenme	17	58,33
Bilim insanları gibi düşünüp araç-gereç tasarlama	9	33,30
Bilginin entegrasyonu ve işevuruk kullanımı	9	33,30

Öğrenciler FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili olarak uygulamaların bilimsel süreç becerileri kavramlarını öğrenmeyi sağladığını (9 kişi, %60) belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı (4 kişi, %33,3) bu etkinliklerin bilim insanları gibi düşünüp araç-gereç tasarlamayı ve bilginin bütünleştirilerek işevuruk kullanımını sağladığını belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin bilime karşı tutum ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31

Bilime Karşı Tutum İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Bilime Karşı Tutum	<i>f</i>	%
Bilim insanlarına merak duyma	9	25
Bilimsel konuları araştırma	9	25
Motivasyon yüksekliği	7	25
Derse olan ilgiyi arttırma	7	25
Ön yargıların giderilmesi	7	25

Öğrenciler uygulamanın bilim insanlarına merak duymayı ve bilimsel konuları araştırmayı sağladığını (4 kişi, %25) belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı da (4 kişi, %25) bu uygulamanın kullanımının motivasyon yüksekliği, derse olan ilgiyi arttırma ve ön yargıların giderilmesi üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin etkinlikleri değerlendirme ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32

Etkinlikleri Değerlendirme İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlikleri Değerlendirme	<i>f</i>	%
Yaparak/yaşayarak/deneyerek öğrenme	6	25
Bilgi arttırmak	7	33,3
Bilinmeyenleri öğrenmek	7	33,3

Öğrenciler etkinlikleri değerlendirirken yaparak, yaşayarak, deneyerek öğrenmeyi sağladığını (3 kişi, %25) belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı (4 kişi, %33,3) bu etkinliklerin bilgi arttırma ve bilinmeyenleri öğrenme üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin kariyer bilinci ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 33’te sunulmuştur.

Tablo 33

Kariyer Bilinci İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Kariyer Bilinci	<i>f</i>	%
Mesleklere ilgiyi arttırma	9	25
Yetenekleri keşfetmeyi sağlama	9	25

Öğrenciler uygulama sürecinin mesleklere ilgiyi arttırmayı ve yeteneklerini keşfetmeyi sağladığını (3 kişi, %25) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin disiplinlerarası ilişkisi ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 34'te sunulmuştur.

Tablo 34

FeTeMM Etkinliklerinin Disiplinlerarası İlişkisi İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

FeTeMM Etkinliklerinin Disiplinlerarası İlişkisi	<i>f</i>	%
Bilim uygulamaları ve fen bilimleri arasındaki ilişki	20	50
FETEMM etkinliklerinin fen bilimleri ile ilişkisi	20	50
FETEMM etkinliklerinin matematik ile ilişkisi	20	50
FETEMM etkinliklerinin sosyal bilgiler ile ilişkisi	20	50
FETEMM etkinliklerinin teknoloji tasarım ile ilişkisi	20	50
FETEMM etkinliklerinin görsel sanatlar ile ilişkisi	20	50

Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini fen, matematik, sosyal, teknoloji, tasarım, görsel sanatlar gibi disiplinlerle ilişkilendirerek (6 kişi, %50) aralarındaki ilişkilere uygulama sürecinden örnekler vermişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin Sosyobilimsel Kavramının Çağırışımı ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 35'te sunulmuştur.

Tablo 35

Sosyobilimsel Kavramının Çağrışımı İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Sosyobilimsel Kavramının Çağrışımı	<i>f</i>	%
Açıklama	14	33,3
Muhakeme	14	33,3
Çevre kirliliği	14	33,3
Çevre sorunlarının sosyal ve toplumsal boyutu	14	33,3
Çevre bilinci	14	33,3

Öğrenciler sosyobilimsel kavramının çağrışımı ile ilgili olarak etkinlikler sayesinde çevre kirliliği, çevre sorunları, çevre bilinci ve çevre sorunlarının sosyal ve toplumsal boyutları ile ilgili bilinçlenmelerini sağladığını (4 kişi, %33,3) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi ve nicel analiz bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin günlük hayattan örnekler verme ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

Günlük Hayattan Örnekler Verme İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Günlük Hayattan Örnekler Verme	<i>f</i>	%
Problem çözmede kullanma	8	41,6
Bilimin sınıf içi ve sınıf dışı kullanımı	8	41,6

Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin günlük hayat problemlerini çözme, bilimin sınıf içinde ve sınıf dışında kullanımını sağladığını (5 kişi, %41,6) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin tartışma soruları ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

Tartışma Soruları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Tartışma Soruları	<i>f</i>	%
Soruları deneylerle cevaplandırma	5	25

Öğrencilerin bir kısmı (3 kişi, %25) süreçte etkinlikleri yaparken oluşturdukları soruları deneyler yaparak cevaplandıklarını belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları ve imaj çalışması bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin fen defterlerinin kullanılması ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38

Fen Defterlerinin Kullanılması İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Fen Defterlerinin Kullanılması	<i>f</i>	%
Deney raporu yazma	5	25
Kendi düşünceleri ile ifade etme	5	25
Verileri kaydetme	5	25

Öğrenciler fen defterlerinin kullanımının deney raporlarını kendi cümleleri ile yazma ve ifade etmeyi, verileri kaydetmeyi sağladığını (3 kişi, %25) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin bireysel öğrenme farklılıkları ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 39

Bireysel Öğrenme Farklılıkları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Bireysel Öğrenme Farklılıkları	<i>f</i>	%
Kendi öğrenmesinden sorumlu olma	7	33,3
Başkalarının öğrenmesinden sorumlu olma	7	33,3

Öğrenciler bireysel öğrenme farklılıkları ile ilgili olarak sürecin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve başkalarının öğrenmelerinden sorumlu olmayı

sağladığını (4 kişi, %33,3) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin girişimcilik, inovasyon ve grup çalışmaları ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

Girişimcilik, İnovasyon ve Grup Çalışmaları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Girişimcilik inovasyon ve grup çalışmaları	<i>f</i>	%
Grup çalışmaları	7	33,3
Grup değerlendirmeleri	7	33,3
İşbirlikçi çalışma	7	33,3

Öğrenciler girişimcilik, inovasyon ve grup çalışmaları ile ilgili olarak süreçte grup çalışmaları ve grup değerlendirmeleri yaptıklarını ve bu sayede işbirlikçi çalışmayı öğrendiklerini (4 kişi, %33,3) belirtmişlerdir. Uygulanan değerlendirme formlarının betimsel analiz bulguları ve yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin sürece dayalı ölçme değerlendirme yaklaşımları ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41

Sürece Dayalı Ölçme Değerlendirme Yaklaşımları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Sürece Dayalı Ölçme Değerlendirme Yaklaşımları	<i>f</i>	%
Karar verme	6	25
Gözlem yapma	6	25

Öğrenciler tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğrenmede karar sahibi olmayı ve gözlem yapmayı sağladığını (3 kişi, %25) belirtmişlerdir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin FeTeMM uygulamalarının katkıları ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42

FeTeMM Uygulamalarının Katkıları İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

FeTeMM Uygulamalarının Katkıları	f	%
Akran bilinci	7	33,3
Başarı farkındalığı	7	33,3
Dayanışma	7	33,3
Yardımlaşma	7	33,3
İleriye yönelik çıkarımda bulunma	10	33,3
Verileri kullanarak teori oluşturma	10	33,3
Fen bilimleri dersine olan ilgiyi artırma	7	33,3

Öğrenciler FeTeMM uygulamalarının katkıları ile ilgili olarak başarı farkındalığı, dayanışma, yardımlaşmayı sağladığını (4 kişi, %33,3) belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı (8 kişi, %53,3) bu uygulamaların ileriye yönelik çıkarımda bulunma, verileri kullanarak teori oluşturma ve fen bilimleri dersine olan ilgiyi artırma üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin süreçle ilgili olumlu yönler ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43

Sürecin Olumlu Yönleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Sürecin Olumlu Yönleri	f	%
Sınıf yönetimi	12	75
Zaman yönetimi	12	75
Günlük yaşamda yapmadıklarını tecrübe etme	12	75
Farklı değişkenlerin doğa olaylarının uygulamadaki etkisini gösterme	12	75

Öğrencilerin çoğu (9 kişi, %75) bu uygulamanın sınıf yönetimi, zaman yönetimi bakımından olumlu olduğunu, günlük yaşamda yapmadıklarını tecrübe etme ve farklı değişkenlerin doğa olaylarındaki etkisini gösterme bakımından sürecin olumlu olduğunu belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin sürecin geliştirilmesi gereken yönleri ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yanıtların yüzde, frekans değerleri tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44

Sürecin Geliştirilmesi Gereken Yönleri İle İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri

Sürecin Geliştirilmesi Gereken Yönleri	<i>f</i>	%
Görselliği arttırmak	8	25
Fen konularının dışına çıkmak	8	25
Kavram yanlışlarının gözlem ve deney yoluyla giderilmesi	8	25
Uygulamaların her dönem tekrar edilmesi	8	25

Öğrencilerin bir kısmı (3 kişi, %25) sürecin görselliğinin daha çok artırılması gerektiğini, fen konularının dışına çıkılması gerektiğini belirtmiş olsa da bu uygulamaların her dönem tekrar edilmesini istediklerini belirtmiştir. Yapılan içerik analizi bulguları da bu bulguları desteklemektedir.

Fen defterlerine ait betimsel analiz bulguları. FeTeMM merkezli bir öğretim programının kullanıldığı süreçte buna uygun olarak sınama durumları tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına uygun olarak düzenlenmiştir. Bu kapsamda akran değerlendirme, grup, öz değerlendirme ve etkinlik değerlendirme formları öğrencilere süreç içerisinde uygulanmış ve fen defterlerinde bulunması sağlanmıştır.

Öğrencilerin grup çalışmalarındaki rol ve sorumlulukları belirlenirken süreçte grup değerlendirme formlarını kullanarak değerlendirmeler yapmaları istenmiştir. Öğrenciler grup değerlendirme formlarında aşağıdaki ölçütleri değerlendirmişlerdir.

Madde 1- Grup üyeleri birbirlerinin çalışmalarından haberdardır.

Madde 2- Grup üyeleri arasındaki görev dağılımı eşittir.

Madde 3- Grup üyeleri sorumlulukları yerine getirir.

Madde 4- Grup üyeleri birbirlerinin fikirlerine saygılıdır.

Madde 5- Grup üyeleri birbirlerine karşı uyumlu, saygılı ve hoşgörülüdür.

Madde 6- Grup üyeleri çalışmalarını birlikte değerlendirir.

Madde 7- Grup üyeleri verimli çalışır.

Madde 8- Grup üyeleri kararları birlikte alır.

Grup değerlendirme formlarına ilişkin elde edilen ortalama değerler tablo 45'te olduğu gibidir.

Tablo 45

Grup Değerlendirme Formlarına İlişkin Ortalama Değerler

Tüm öğrenciler	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Madde 4	Madde 5	Madde 6	Madde 7	Madde 8
Ortalama	4,48	4,51	4,73	4,44	4,35	4,60	4,73	4,51

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre maddelere verilen puanlarla hesaplanan ortalama değerler incelendiğinde öğrencilerin (sıklıkla(4)/her zaman(5)) grup arkadaşlarının çalışmalarından haberdar oldukları, aralarındaki görev dağılımının eşit olduğu, her grup üyesinin sorumluluklarını yerine getirdiği, grup üyelerinin birbirlerinin fikirlerine saygılı ve birbirlerine karşı uyumlu, saygılı ve hoşgörülü oldukları, herkesin çalışmalarını grup üyeleriyle birlikte değerlendirdikleri, grup üyelerinin verimli çalıştığını ve grup üyelerinin kararları birlikte aldıkları görülmektedir.

Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini değerlendirmelerini tespit edebilmek için etkinlik değerlendirme formlarını doldurmaları istenmiştir. Öğrenciler grup değerlendirme formlarında aşağıdaki ölçütleri değerlendirmişlerdir.

Madde 1- Bilimsel kavramları, fikirleri, teorileri ve kanunları daha iyi öğrendim.

Madde 2- Bilimsel bilginin değişebilir nitelikte olduğunu anladım.

Madde 3- Araştırma becerilerinin (gözlem, ölçme, deney düzeneği kurma vb.) neler olduğunu öğrendim.

Madde 4- Sosyal faktörlerin bilimsel çalışmalarla yakından ilgili olduğunu öğrendim.

Madde 5- Bilimsel çalışmaların insanlar üzerindeki etkisini gözlemledim.

Madde 6- Bilim adamlarının diğer bireylerden farklı olmadığını anladım.

Madde 7- Bilime ve fen bilimleri dersine olan ilgimi arttırdım.

Etkinlik değerlendirme formlarına ilişkin elde edilen ortalama değerler tablo 46'da olduğu gibidir.

Tablo 46

Etkinlik Değerlendirme Formalarına İlişkin Ortalama Değerler

Tüm öğrenciler	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Madde 4	Madde 5	Madde 6	Madde 7
Ortalama	0,,90	0,94	0,92	0,94	0,96	0,90	0,92

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre maddelere verilen puanlarla hesaplanan ortalama değerler incelendiğinde öğrencilerin çoğu (%90-%96) etkinlikler sayesinde bilimsel kavramları, fikirleri, teorileri ve kanunları daha iyi öğrendiklerini, bilimsel bilginin değişebilir nitelikte olduğunu anladıklarını, araştırma becerilerinin (gözlem, ölçme, deney düzeneği kurma vb.) neler olduğunu öğrendiklerini, sosyal faktörlerin bilimsel çalışmalarla yakından ilgili olduğunu öğrendiklerini, bilimsel çalışmaların insanlar üzerindeki etkisini gözlemlediklerini, bilim adamlarının diğer bireylerden farklı olmadığını anladıklarını, bilime ve fen bilimleri dersine olan ilgimi arttırdıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmada karışımları ayırılım etkinliği çerçevesinde öğrencilerden fen defterlerine yapıştırarak dağıtılan öz değerlendirme formlarını doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin öz değerlendirme formunda yer alan sorulara ilişkin fen defterlerinde belirtmiş oldukları cevaplar ve açıklamalar aşağıda yer almaktadır;

Etkinliğe nasıl başladım?

K5: İlk önce Deniz'in problemini çözmeye çalıştım. Sonra etkinliği yapmaya başladık.

K2: İlk olarak malzemeleri düzenleyerek başladım. Leğen getirmeyi unutmuştuk. Arkadaşım da küçük bir elek getirmiş. Büyük eleği leğene çevirdik ve onu leğen olarak kullandık.

Etkinliklere başlarken öğrencilere bir bilgi temelli problem verilmiştir ve bu problemin çözümüne yönelik yollar tartışıldıktan sonra etkinliğe başlanmıştır. Süreçte sorunlar yaşansa da öğrenciler grup arkadaşları ile bu sorunları aşmayı başardıklarını belirtmişlerdir.

Etkinlikte neler yaptım?

K8: Bu çalışmamda kumu, yaprağı ve tuzu karıştırdım, onları arkadaşım ile birlikte eledik, diğerleri yani diğer grup arkadaşlarım tuzu ve demiri ayırmaya çalıştılar mıknatısla.

Öğrencilerin sürecin parçası olmaları ve yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Deneyler yaparak bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri, konuları pekiştirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Etkinliği yaparken nelere dikkat ettim?

E6: Ürünleri iyice ayırtırmaya çalıştım, ürünlerin miktarına dikkat ettim, ürünleri nasıl ayırtıracığımı düşünüp bunlara dikkat ettim.

Yapılan etkinliklerin ardından öğrencilerin konuyu hatırlamalarının sağlanması öğrenmenin kalıcılığını sağlamada çok önemlidir. Bu bölümde öğrenciler deney yaparken bunun hem konuya uygun olmasına hem de teorik bilgileri ile ilişkili olmasına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Konuya ve bilgilere uygun olarak öğrencilerin yaptıkları bu etkinlikler konuyu hatırlatma, öğrenmenin kalıcılığını artırma, günlük hayatla ilişki kurmada etkili olmuştur. Ayrıca öğrenciler etkinliği yaparken konuyla ilişkilendirme yaparak amaçlara da dikkat etmişlerdir.

Etkinlikten neler öğrendim?

K6: Deniz'in problemini nasıl çözeceğimi öğrendim. Maddeleri ayırtırmak için kullanmam gereken yöntemleri öğrendim.

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde bilimsel bir dil kullanarak etkinlikten neler öğrendiklerini açıklayabildikleri görülmektedir. Öğrencilerin günlük hayat problemlerine çözüm ararken bilimsel süreçleri kullanmaya başladıkları görülmektedir.

Etkinliğin sevdiğim yönleri neler?

K5: tuz ve demir tozunu mıknatısla ayırırken çok eğlendik. Kumu yapraktan ayırmak için elek kullanıyorduk, onları ayırırken çok eğlendik.

Etkinliklerin ardından yapılan öz değerlendirme bu bölümünde öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu düşünmektedirler. Bu durum öğrencilerin derse yönelik algılarının olumlu yönde olmasını sağlamaktadır. Öğrenmeyi

kolaylaştırması bakımından öğrenciler etkinlikleri basit ve eğitsel bulduklarını belirtmişlerdir.

Öz değerlendirme bireyin kendi yeteneklerini kendilerinin keşfetmelerine yardımcı bir yaklaşımdır. Öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmelerinde etkili bir yöntem olan yaratıcı drama etkinlikleri çerçevesinde öz değerlendirme formlarının uygulanması daha uygun olmuştur. Öz değerlendirme yapan öğrenciler okulda yaptıkları çalışmaları, nasıl düşündüklerini ve nasıl yaptıklarını değerlendirmeleri gerektirir. Öğrenciler öz değerlendirme formu sayesinde yaptıkları etkinlikleri değerlendirme fırsatı bulmuşlardır.

Araştırma sürecinde ailelerin gerçekleştirilen bu uygulamaya yönelik görüşlerini almak üzere veli geri bildirim formu kullanılmıştır. Ailelere süreçte **çocuklarının fen ve teknoloji dersi ile ilgili olarak hangi konularda ne gibi yardımlar istediği** sorulmuştur. Bu konudaki görüşler aşağıdaki gibidir.

E 2: Biz yardım etmek istesek de izin vermiyor, kendi yapmak istiyor, bir tek hamuru pişirmede istedi. Bütün proje sunum kendi tasarımı.

E 7: İstenilen araç gereçleri temin ediyoruz, içtenlikle zevkle yapması ve tamamlaması oldu, bilim dersi olduğu gün heyecan ve istekle okula gidiyor.

Ailelere çocuklarının süreçte **yeterince araştırma ve kaynak taraması yapıp yapmadığı** sorularak varsa eksiklerin veli tarafından da görülmesi sağlanmıştır. Bu konudaki fikirler aşağıdaki belirtilmiştir.

K 2: Evet yaptı, etkinlikleri internetten araştırdı.

E 6: Kütüphanede araştırma yaptı.

Ailelere **çocuğun hazırladığı sunumu kendilerine yaparak fikir alıp alamadıkları** sorularak velilerin de değerlendirmenin parçası olmaları sağlanmıştır. Bu konudaki fikirler aşağıdaki gibi olmuştur.

K9: Evet istedi, birçok etkinlikte.

E 7: Evet. Hazırlanan sunumun daha iyi olması için mücadele etti. Yarım kalan sunumlarda fikrimi aldı.

Burada öğrenciler öğrendiklerini velileri ile paylaşmışlardır ve böylece veliler değerlendirme sürecine katılmışlardır.

Ailelere sürecin çocuklarının gelişimine sağladığı katkılar sorulduğunda aşağıdaki gibi yanıtlar alınmıştır.

K10: Evet sağladı. Görsel ve el becerisine katkısı oldu.

E 6: proje ve sunum öğrendi. Kendine güveni öğrendi. Kendini geliştirdi, el becerisi kazandı, bir şeyler yapabilmek kendisini iyi hissettirdi.

Burada aileler el becerilerini, sunum ve proje yapma becerilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Görüş ve öneriler kısmında da öğrenciler açısından faydalı buldukları bu çalışma için aileler çocuklarının ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Buna ek olarak görüş ve öneriler aşağıdaki gibidir.

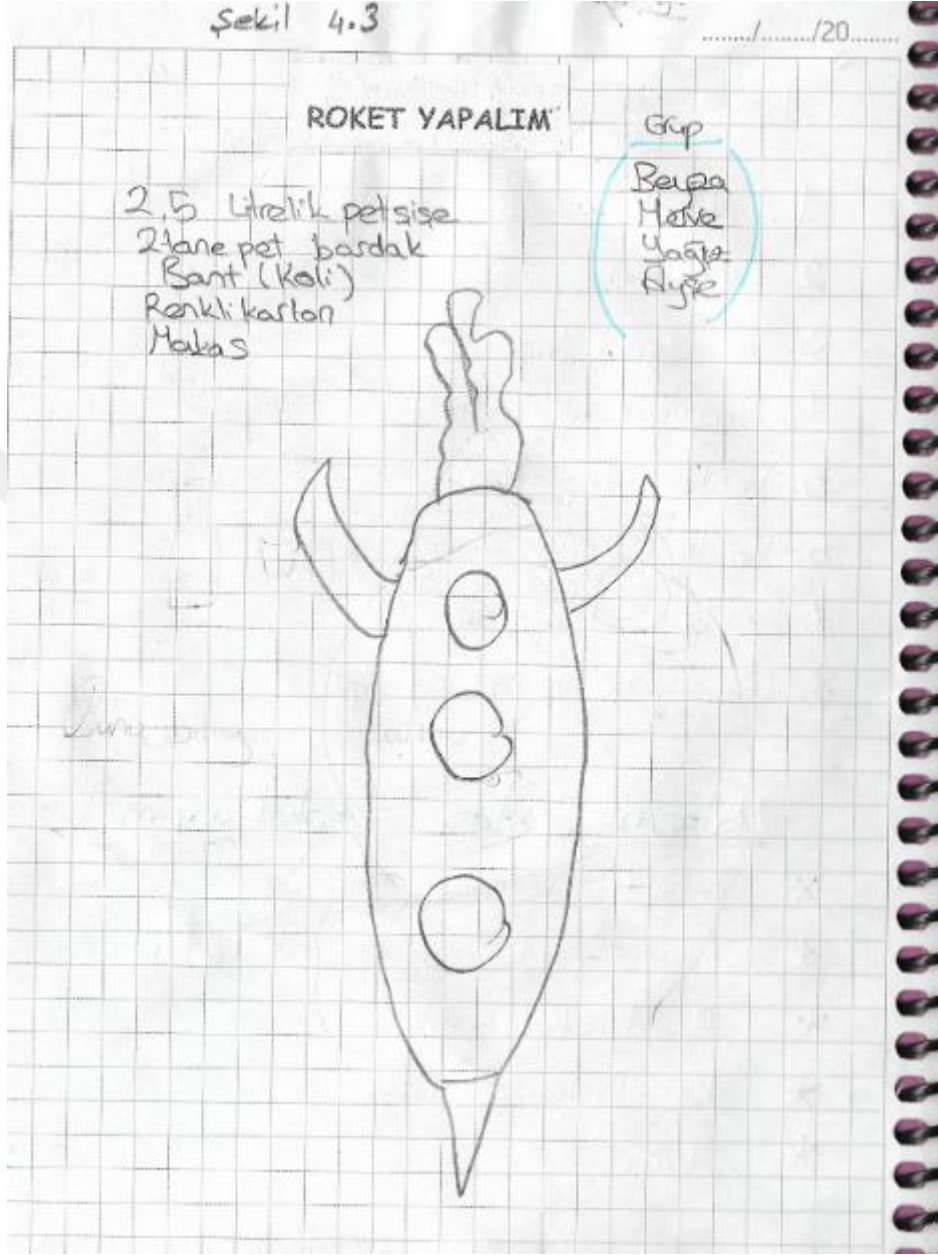
K3: Öğrencilerin projelerle kendilerini ifade etmeleri çok güzel, onlar için kendilerini kanıtlayabilmek çok önemli, ileride de devam eder, bu konuda hocayı da tebrik ederim, çok teşekkür ederim öğrencilerle ilgilendiği için.

Burada veliler sürece katılmalarından dolayı duydukları memnuniyeti ve uygulamanın faydalı olduğu yönündeki düşüncelerini dile getirmişlerdir.

Fen Defterlerine Ait İçerik Analizi Bulguları. Araştırmada incelenen fen defterleri, etkinlikleri, öğrencilerin bu etkinliklerle ilgili görüşlerini, tartışma sorularını içeren, araştırmacı tarafından renkli kağıtlara hazırlanan etkinlik ve soruların yapıştırılarak yorumlandığı, yansıtıcı dokümanlardır. Öğrencilerin fen defterleri FeTeMM etkinlikleri çerçevesinde incelenerek bu etkinliklerin ve sürecin defterlere nasıl yansıdığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Öğrenciler bazı etkinliklerde kendi tasarımlarını yaparak defterlerine çizimle göstermişlerdir. Eğitimde mühendislik yaklaşımı öğrencilere gerçek yaşam problemlerini sunan bir araç olup öğrencilerin matematik, fen ve teknolojiye karşı daha istekli olmalarını birçok problemin çözümünde işbirliğinin önemini kavramalarını sağlamaktadır. Burada öğrencilerin mühendisler gibi çalışmalarını proje temelli olarak yürütmeleri ve Bilgi Temelli Hayat Problemlerini (BTHP) kullanmaları önemlidir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu nedenle etkinlikler tasarlanırken problemin ve kısıtların belirlenmesi, araştırma, fikir üretme, üretilen fikirlerin

analizi, çözümün üretilmesi, çözümün test edilip iyileştirilmesi, sürecin kendisi hakkında iletişim kurma ve düşünme aşamalarına dikkat edilerek tasarlanması önemlidir. Etkinliklere yönelik olarak fen defterlerinden örnekler aşağıdaki gibidir:



Şekil 23. Fen defterlerinden etkinliklere yönelik örnek.

şekil 4.4

ELEKTRONİK ARABA

1 tane yapışkanlı eva

Bant

Makas

Kısa p1 → kalem p1

P1 yatağı

Motor

Bağlantı kablosu

4 tane atar

Elektronik arabamızı daha hızlı bir hale getirmek için neler yapmalıyız? Açıklayalım.

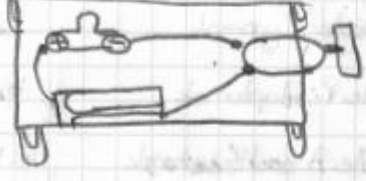
Pervanesini düzgün bir şekilde yapıp, elektrikle çalıştırabiliriz.

Arabamızın pervanesini ortadan yaparsak nasıl bir hareket yapmasını bekleriz? Açıkla.

Bu sayede hem hızlı hem de denge gider.

ZAMAN(sn)
1 saniye
2 "
3 "
4 "
5 "

YOL(cm)
1,5cm
3cm
4cm
5cm
6cm



Şekil 24. Fen defterlerinden etkinliklere yönelik örnek.

Fen defterlerinden verilen örneklerde etkinliklerde öğrencilerin yaratıcı, yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tartışma sorularının yer aldığı görülmektedir. Bu sorular günlük hayatla ilgili problem durumlarına örnekler içermekte ve bu durumların çözümüne yönelik öneriler gerektirmektedir.

Süreçte öğrencilere farklı deney yapma yolları gösterilmeye çalışılmıştır. Deneylerin sadece kapalı uçlu değil, hipotez kontrollü ve açık uçlu olabileceği de yapılan etkinliklerle gösterilmeye çalışılmıştır.

4.5

Dış Alan

Hipotez 1

- * Metre
- * Leğen
- * Çivi
- * Kolp bandı
- * 2,5 Lt su (dolü)

Su → 16 cm

Gazoz → 206 cm

Hipotez 2

- Metre Sena
- Leğen Merve
- Çivi Yagiz
- Kolp bandı Ayşe
- 2,5 Lt su (dolü) Merve
- 2,5 Lt gazoz (dolü) Beyza

Sıvı Basıncı Nereye Bağlıdır?

Deneyinizdeki bağımlı değişkenler	Sıvı Basıncı
Deneyinizdeki bağımsız değişkenler	Sıvının Yoğunluğu (Cinsine)
Deneyinizdeki kontrol altına alınan değişkenler	Sıvının Yüksekliği (Derinliğe)

Hipotez 2: Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar.

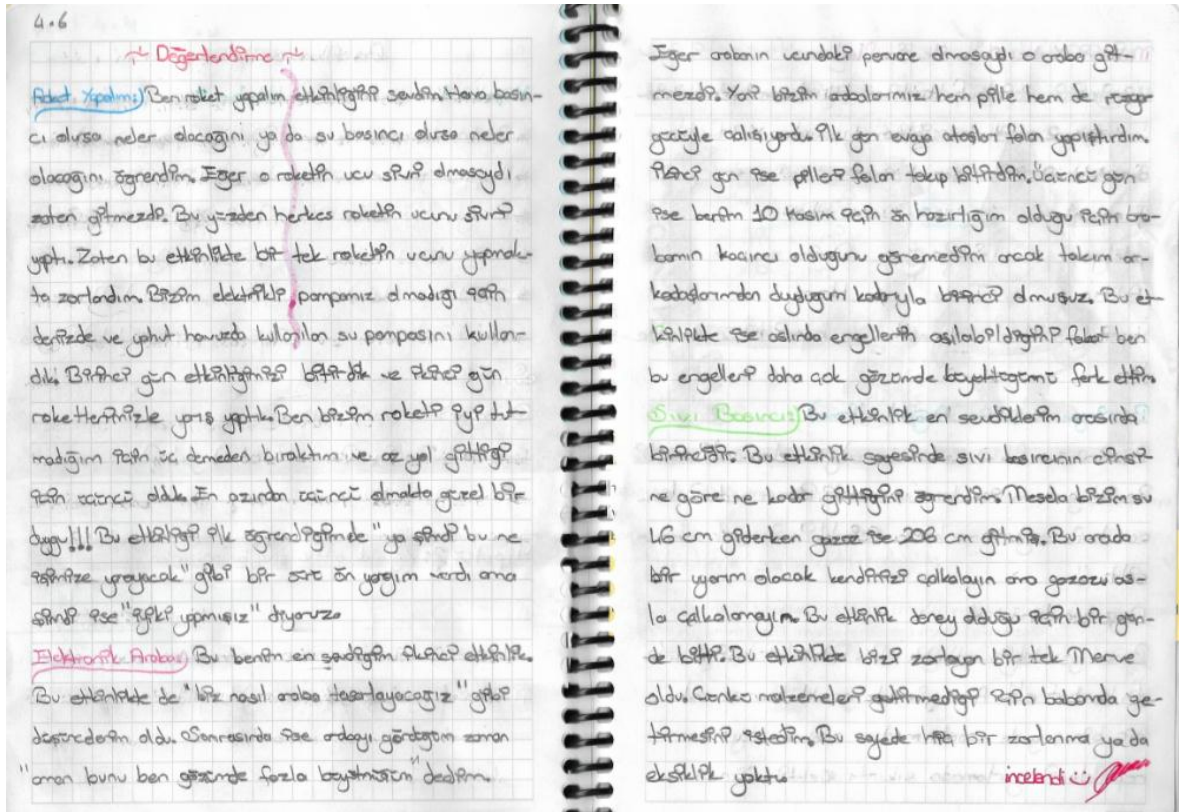
Uzaklık	Gazoz	Su
	206 cm	16 cm

Sıvıların basınçları sizin grubunuzun deneyinde belirlediğiniz hipoteze göre hangi faktörlere bağlıdır?

Maddenin yoğunluğuna (cinsine) bağlıdır.

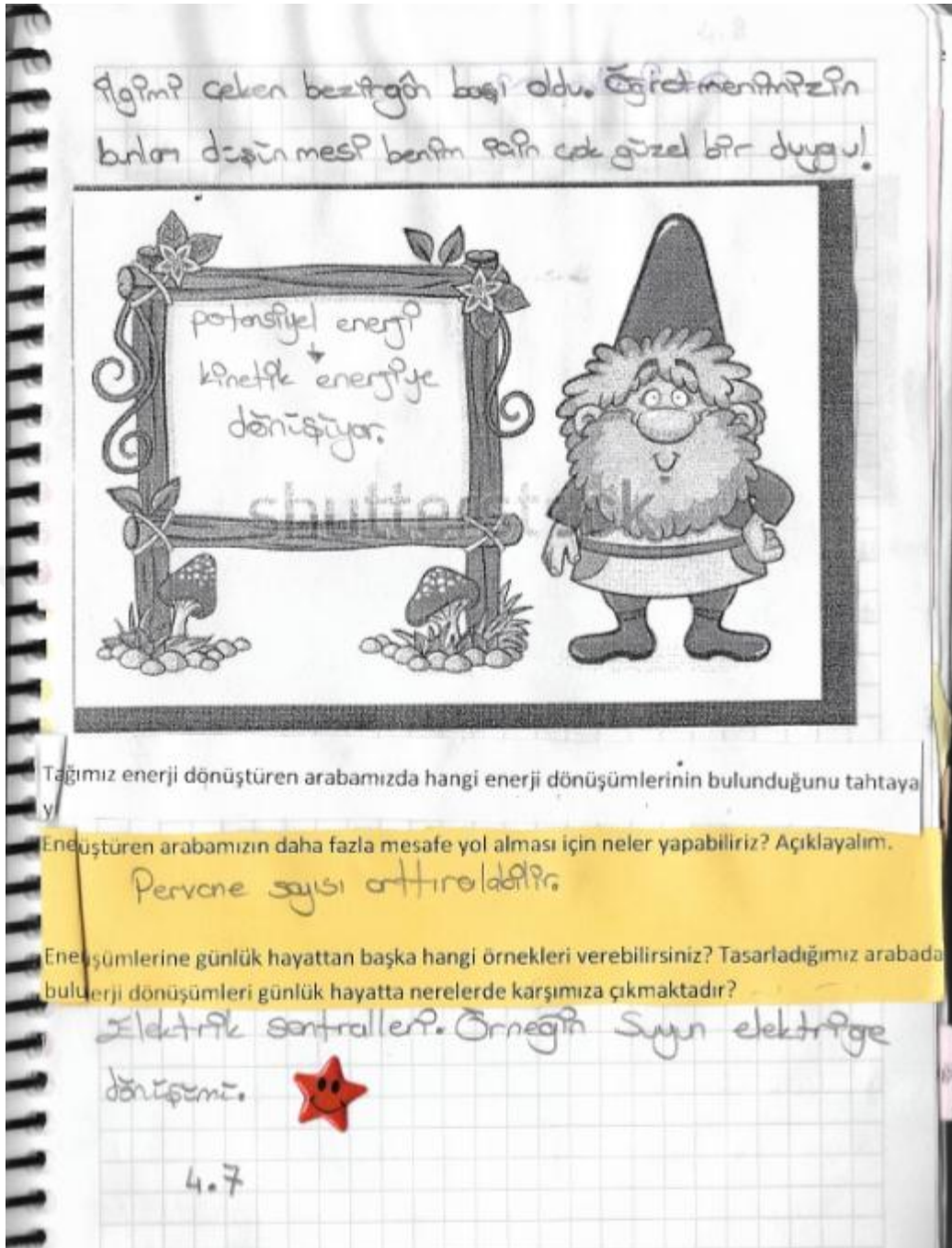
Şekil 25. Hipotez kontrollü deneylere yönelik örnek.

Öğrencilerin etkinliklerle ilgili olarak süreç boyunca değerlendirmelerini yansıtmaları çok önemlidir. Bu onların açıklama, muhakeme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Fen defterlerinin kullanılması öğrencilerin deney raporu yazma, verileri kaydetme, kendi düşüncelerini yansıtırma becerilerini geliştirmektedir.



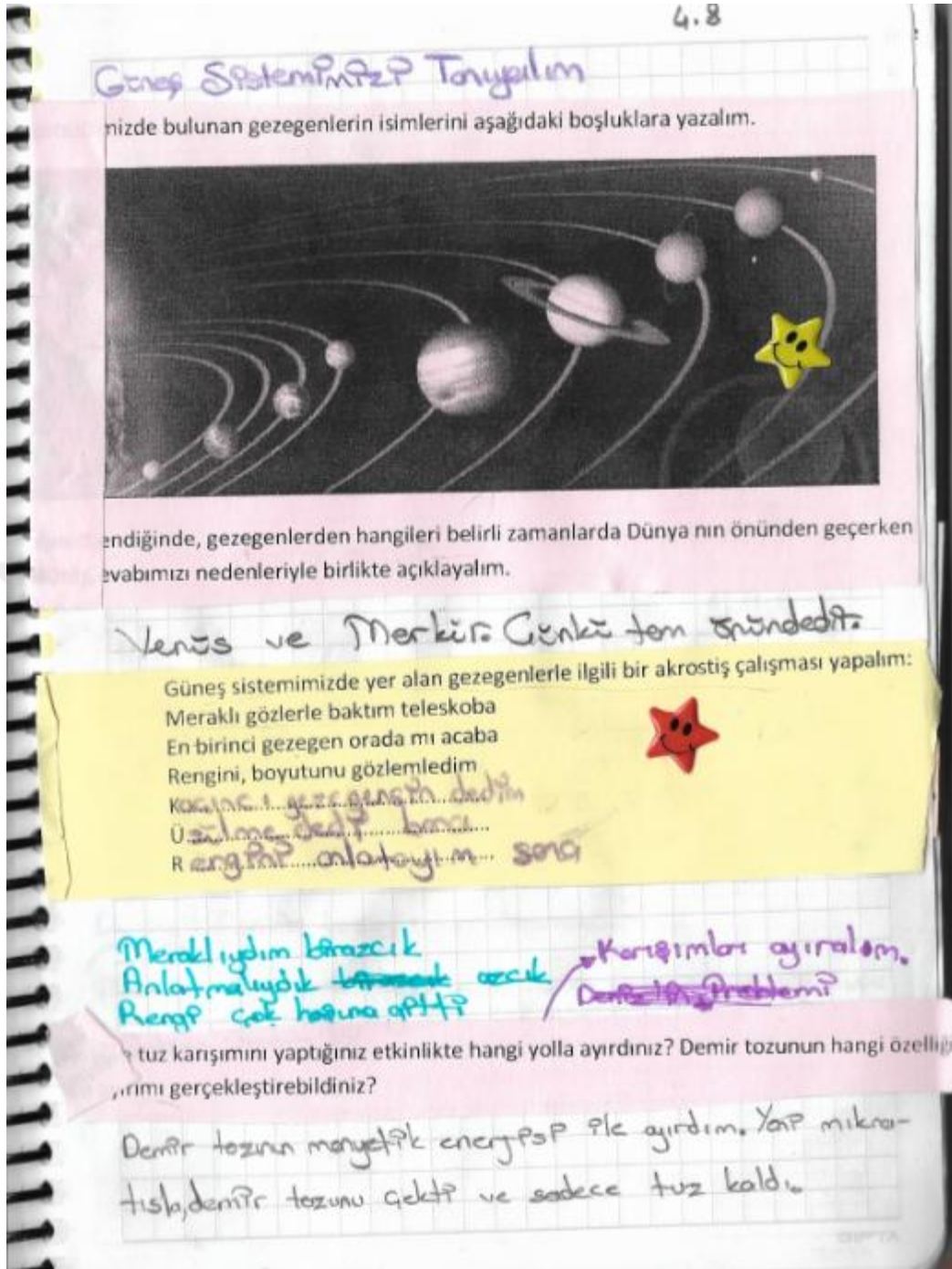
Şekil 26. Etkinlik değerlendirmeye yönelik örnek.

Süreç boyunca yapılan değerlendirmelerin günlük hayattan örnekleri içermesi, problem çözmeye yönelik olmaları ve bilimin sınıf dışında kullanımına da yönelik olmaları gerekmektedir.



Şekil 27. Günlük hayattan örneklerle yönelik örnek.

Süreçte öğrencilere şiirler, karikatürler verilerek onların bunları tamamlamaları istenmiştir. Bu durum öğrencilerin motivasyonlarını yükseltmeleri ve eğlenmeleri bakımından oldukça önemlidir.



Şekil 28. Fen defterlerinden görsellere yönelik örnek.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olarak kendi deneylerini tasarlamaları beklenirken aynı zamanda deneylerde değişken kavramını uygun bir şekilde kullanmalarına yönelik uygulamalar da yapılmıştır.

Aşağıdaki resimde samanların arasına karışan kum taneciklerinin nasıl ayrıştırılabileğine ilişkin bir soru sorulmuştur. Sorunun cevabıyla ilişkili olacak şekilde konuşma baloncuklarını dolduralım ve karışımın ayrılma yöntemlerine ilişkin kendi deneyimizi tasarlayarak yazalım.



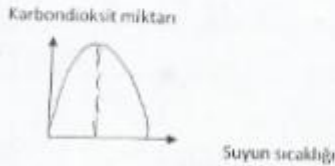
Tasarladığım Deney-
 Birbirine karışan toprak, tuz, mıknatıs tozu ve saman. Bunları ayırmak için önce el ile tozları çıkarılır. Böylece saman ayıklanmış olacaktır. Suyun içine koyup bekletilir. Böylece toprak balaya ağırlıcağı. Suyla toprak lastik tuz keniden çıkarılır. El ile de sadece tuz ve demir tozu olacak. Bunları mıknatıs tozıyla ayıklayabiliriz.

ERKAK HANCI

Hipotez 1: Mayalanma sırasında kullanılan suyun sıcaklığının artması oluşan karbondioksit gazı miktarını artırır.

Bağımlı değişkenler	Karbondioksit miktarı
Bağımsız değişkenler	Suyun sıcaklığı
Kontrol edilen değişkenler	Maya ve şeker miktarı

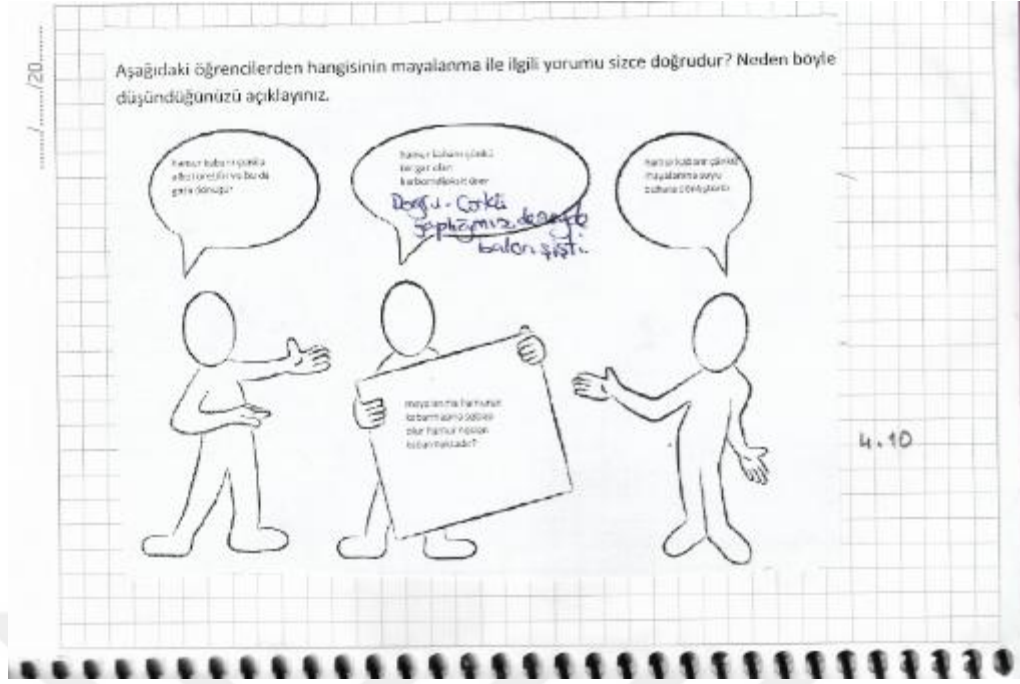
Sonuç: İçinde sıcak su olan sınıftır.



4.9

Şekil 29. Fen defterlerinden bilimsel süreç becerilerine yönelik örnek.

Öğrencilerin kavram yanlışlarının gözlem ve deney ile giderilmesi sağlanırken kavram karikatürleri üzerinden bu durumların değerlendirilmesi yapılmaya çalışılmıştır.



Şekil 30. Fen defterlerinden kavram karikatürlerine yönelik örnek.

Öğrencilere süreçte problem durumları verilerek çözüme ilişkin öneriler alınmaya çalışılmıştır. Bu durumların kariyer bilincini destekleyici olmasına, bilim insanlarına yönelik olarak tasarlanmasına dikkat edilmiştir. Öğrenciler süreç boyunca bilim insanlarının çalışma yöntemini benimsemeye çalışmışlardır bu durumu da imajlarında ve görüşlerinde belirtmişlerdir.

önce ve uygulandıktan sonra öğrencilerin imajları üzerinde bir farklılık oluşturup oluşturulmadığı 10 temel ölçüt üzerinden değerlendirilerek yorumlanmaya çalışılmıştır. FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imaj çalışmasının analizi bağımlı gruplarda ki-kare testi (MC-NEMAR Testi) kullanılmıştır. Nitelik olarak belirtilen bir değişken yönünden aynı bireylerden değişik zaman ya da durumda elde edilen iki gözlemin farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Belirlenen 10 temel ölçüt üzerinden yapılan analizler sonucunda deney grubunda bulunan 24 öğrencinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası FeTeMM etkinliklerini içeren sınıf ortamı oluşturma imajlarında meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. İlk ölçüt olan ‘Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Ölçütü’ ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 47

Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Bilimsel süreç becerilerini kullanma	Gözlem 1
	Sıralama 2
	Sınıflama 3
	Veri analizi 4
	Deney yapma 5
	Sonuç çıkarma 6
	Günlük hayatla ilişkilendirme 7

Araştırmada bilimsel süreç becerilerini kullanma ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

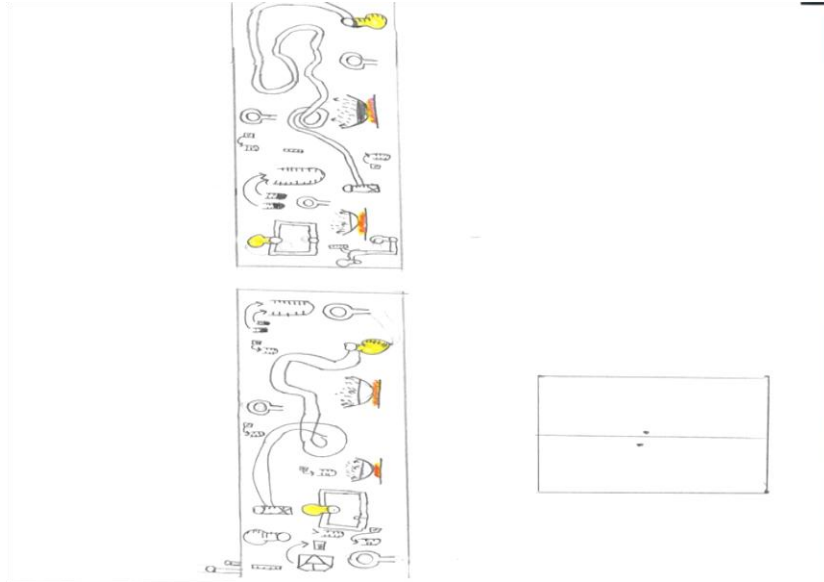
Tablo 48

Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	BSB Kullanma Yok	BSB Kullanma Var	p (Mc-Nemar Testi)
BSB Kullanma Yok	9	7	0,016
BSB Kullanma Var	0	8	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası dokuz öğrencide bilimsel süreç becerilerinin kullanımı imaj çalışmalarına yansımamıştır. Bilimsel süreç becerilerinin kullanımı uygulama öncesi ve uygulama sonrası sekiz öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Yedi öğrencide bilimsel süreç becerilerinin kullanımı uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında bilimsel süreç becerilerinin imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 32. BSB kullanımına uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 33. BSB kullanımına uygulama sonrası çizim örneği.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerinin kullanımı ile ilgili çizimler incelendiğinde uygulama öncesinde gözlem, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini yansıtan imajlar bulunmazken uygulama sonrası bu imajların yansıdığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri testinden elde edilen bulgular da imaj çalışması bulgularını desteklemektedir.

İkinci ölçüt olan 'FeTeMM Okuryazarlığı Ölçütü' ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 49

FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili puanlama

Ölçüt	Puanlama
FeTeMM okuryazarlığı	Bilimsel öğelerin bulunması 8
	Teknolojik öğelerin bulunması 9
	Mühendislik öğelerinin bulunması 10
	Matematiksel öğelerin bulunması 11
	Sanatsal öğelerin bulunması 12

Araştırmada FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

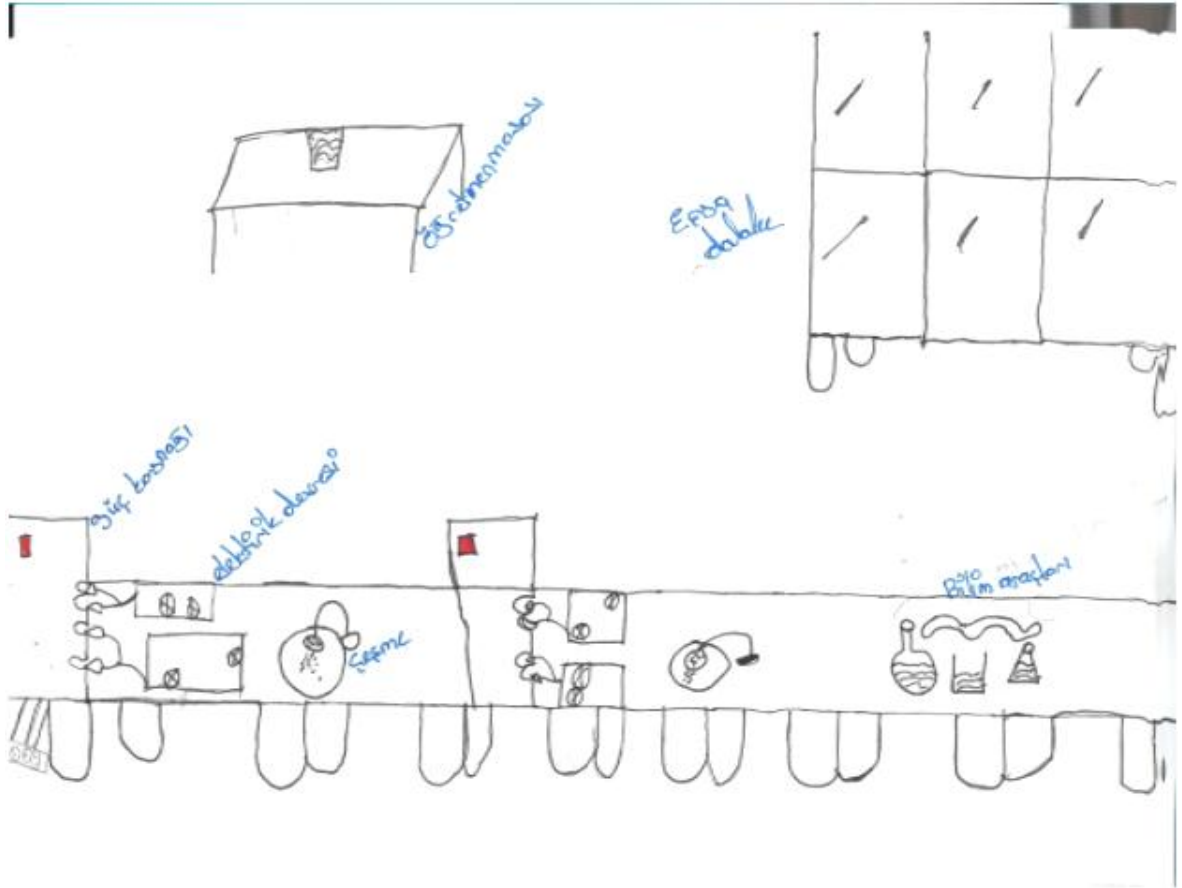
Tablo 50

FeTeMM Okuryazarlığı Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

	Uygulamadan Sonra		
Uygulamadan Önce	FeTeMM Okuryazarlığı Yok	FeTeMM Okuryazarlığı Var	<i>p</i> (Mc-Nemar Testi)
FeTeMM Okuryazarlığı Yok	6	9	0,021
FeTeMM Okuryazarlığı Var	1	8	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası altı öğrencide FeTeMM Okuryazarlığı imaj çalışmalarına yansımamıştır. FeTeMM Okuryazarlığı uygulama öncesi ve uygulama sonrası sekiz öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Dokuz öğrencide FeTeMM Okuryazarlığı uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Bir Öğrencide FeTeMM Okuryazarlığı uygulama öncesi imaj çalışmalarına yansırken uygulama sonrasında yansımamıştır. Uygulama sonrasında FeTeMM Okuryazarlığı imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 34. FeTeMM okuryazarlığı uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 35. FeTeMM okuryazarlığı uygulama sonrası çizim örneği.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizimler incelendiğinde FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili olarak verilen ölçütler çerçevesinde bilimsel, matematiksel, mühendislik, teknolojik öğelerin bulunma durumlarının uygulama sonrası imajlara yansıdığı örneklerden görülmektedir. Öğretim programının disiplinlerarası yaklaşım benimsenerek hazırlanmış olması da bu bulguyu desteklemektedir.

Üçüncü ölçüt olan 'Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme Ölçütü' ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 51

Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme	Deney malzemelerini tanıma 13
	Teknolojik aletleri tanıma 14

Araştırmada Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

Tablo 52

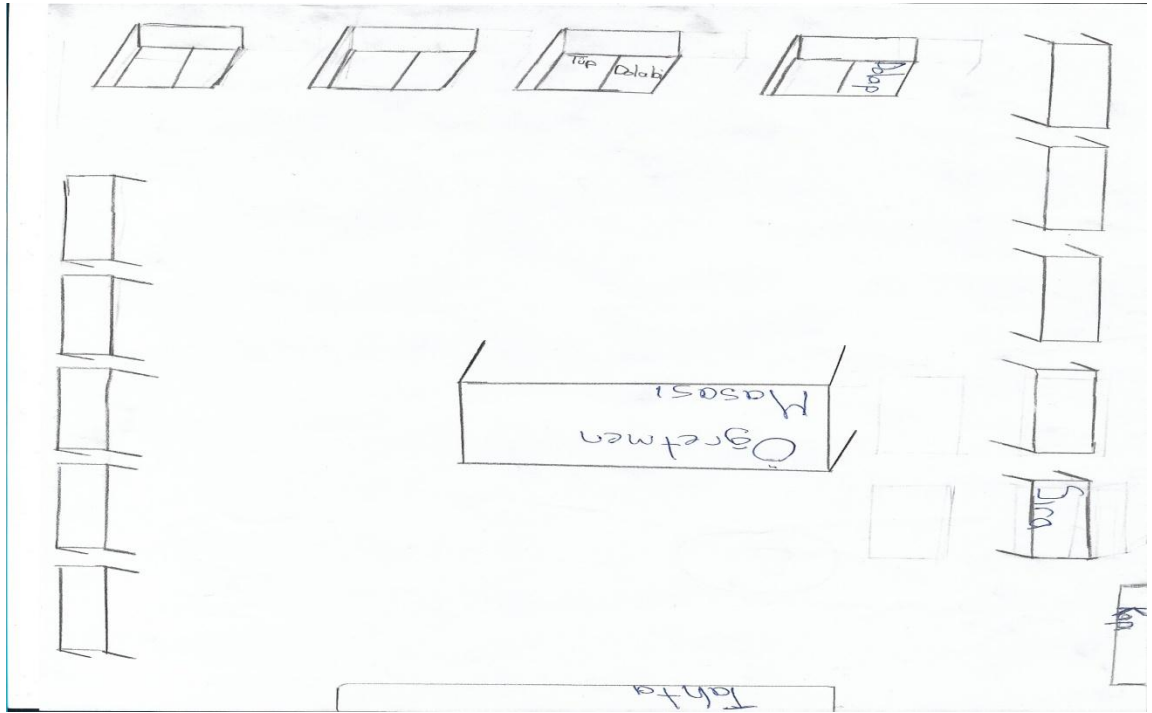
Teknik Malzemeleri Tanıyıp Görsel Olarak Kullanıma Uygun Olarak Yerleştirme Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Önce	Uygulamadan Sonra		<i>p</i> (Mc-Nemar Testi)
	Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme Yok	Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme Var	
Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme Yok	11	7	0,016
Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme Var	0	6	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 11 öğrencide Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme imaj çalışmalarına yansımamıştır. Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma

uygun olarak yerleştirme uygulama öncesi ve uygulama sonrası altı öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Yedi öğrencide Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 36. Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 37. Teknik malzemeleri tanıyıp görsel olarak kullanıma uygun olarak yerleştirme uygulama sonrası çizim örneği.

Uygulama öncesi çizim örneğinde öğrencinin teknik malzemelerle ilgili herhangi bir öğeye yer vermediği ancak uygulama sonrasında çeşitli teknik malzemeleri görsel olarak tanımına uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. FeTeMM etkinliklerinde bulunan teknik malzemeleri öğrencilerin çizimlerinde yansıtmaları da bu bulguyu desteklemektedir.

Dördüncü ölçüt olan 'İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri' ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 53

İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlkeleri İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri	Bireysel çalışma 15
	Grup çalışması 16

Araştırmada işbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

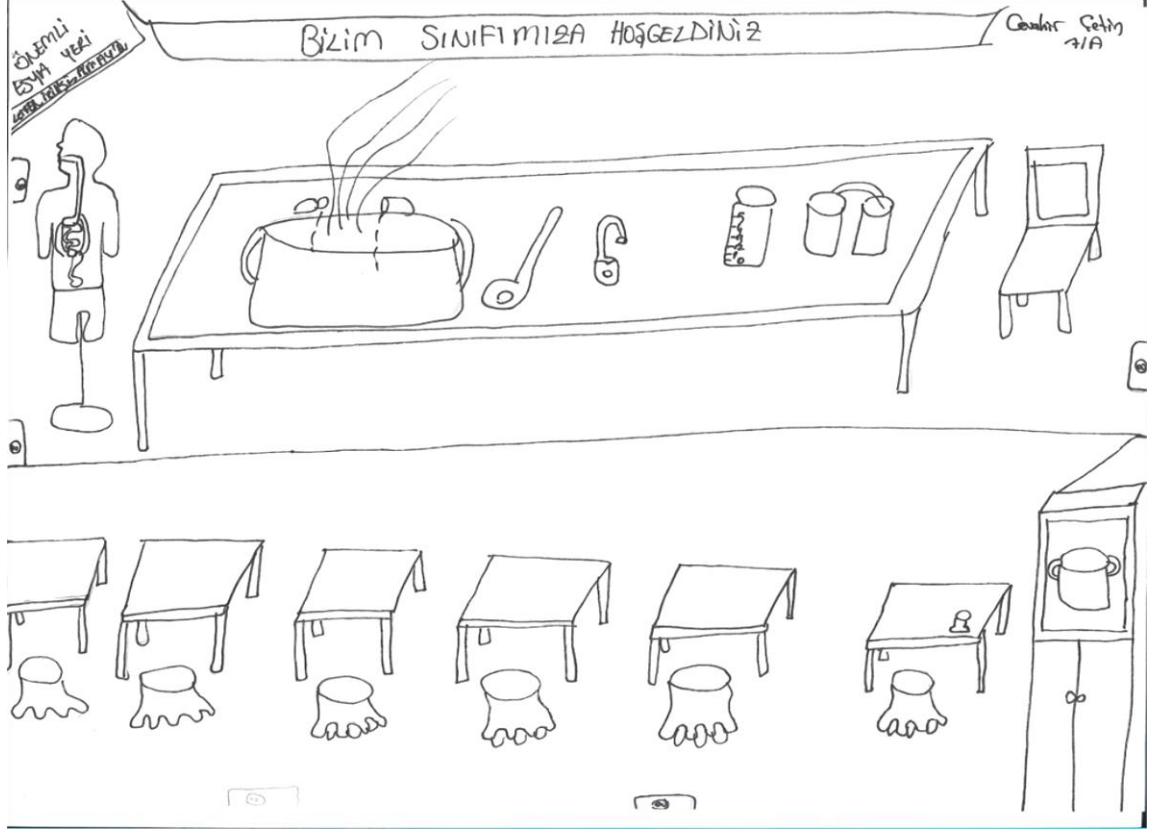
Tablo 54

İşbirliğine Dayalı Öğrenme ilkeleri Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Önce	Uygulamadan Sonra		p (Mc-Nemar Testi)
	İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri Yok	İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri Var	
İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri Yok	19	4	0,375
İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri Var	1	0	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 19 öğrencide İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri imaj çalışmalarına yansımamıştır. Dört öğrencide İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Bir öğrencide İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri uygulama öncesi imaj çalışmasına yansırken uygulama sonrasında yansımamıştır. Uygulama sonrasında İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 38. İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 39. İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri uygulama sonrası çizim örneği.

İşbirliğine dayalı öğrenme ilkeleri ile ilgili olarak veri analizi sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ancak öğrencilerin bir kısmının grup çalışmalarını ve işbirliğine dayalı çalışmalarını yansıtan çalışmalar yaptıkları görülmektedir. Bu durum grup değerlendirme formlarından elde edilen verilerle de desteklenmektedir.

Beşinci ölçüt olan 'Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Ölçütü' ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 55

Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama	Fizik 17
	Kimya 18
	Biyoloji 19
	Yer Bilimleri 20
	Astronomi 21

Araştırmada Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

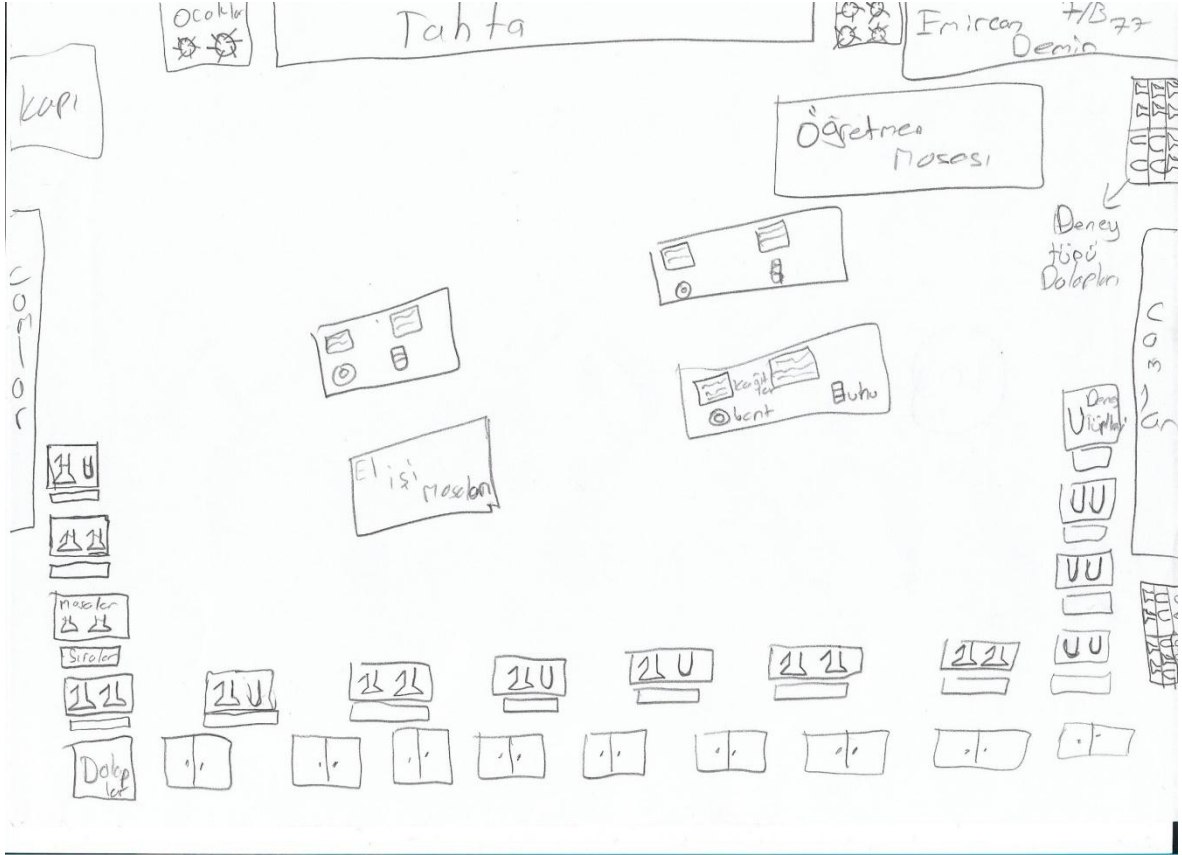
Tablo 56

Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

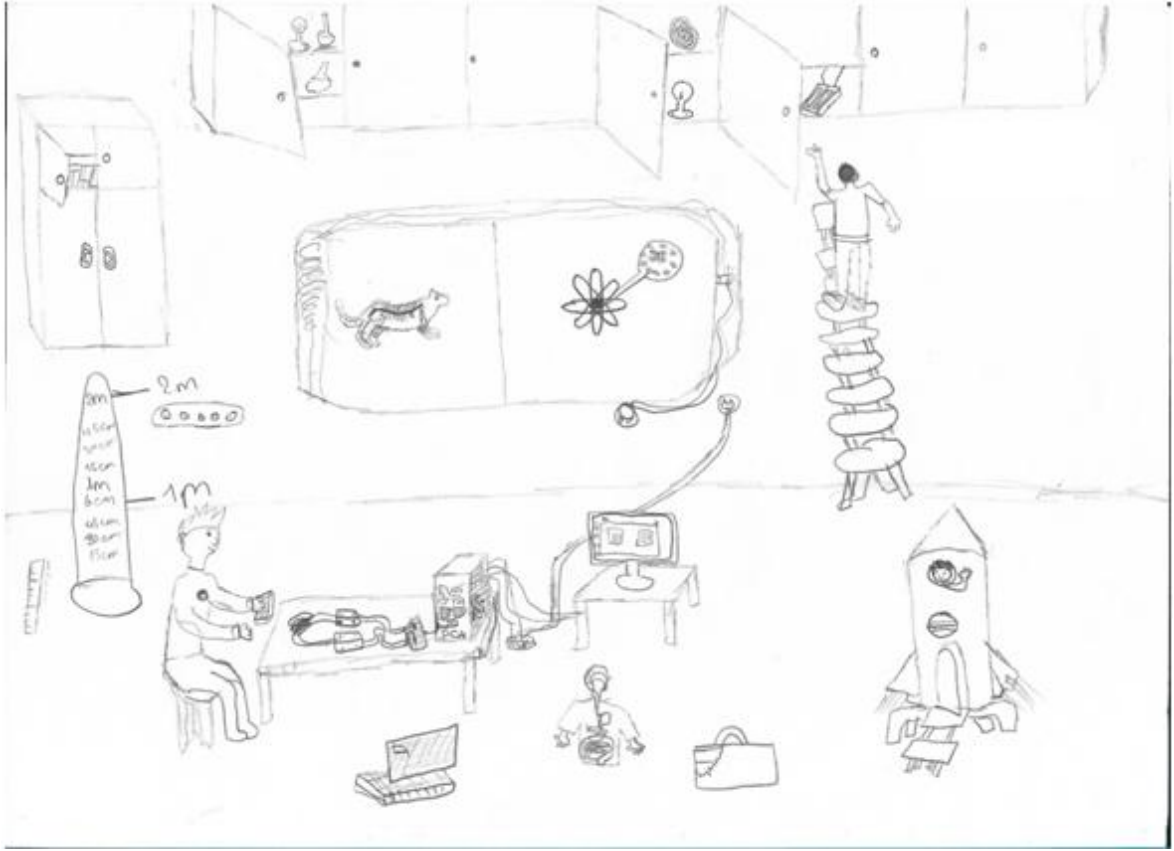
Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Yok	Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Var	<i>p</i> (Mc-Nemar Testi)
Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Yok	10	10	0,002
Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama Var	0	4	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 10 öğrencide Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama imaj çalışmalarına yansımamıştır. Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama uygulama öncesi ve uygulama sonrası dört öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. 10 öğrencide FeTeMM Okuryazarlığı uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Laboratuar Disiplinlerini Yorumlama imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 40. Laboratuvar disiplinlerini yorumlama uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 41. Laboratuvar disiplinlerini yorumlama uygulama sonrası çizim örneği.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizim örnekleri incelendiğinde uygulama sonrası çizim örneklerinin fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve yer bilimleri gibi farklı birçok disiplinin öğelerini içerdiği görülmektedir. FeTeMM etkinliklerinin disiplinlerarası bir yaklaşım ile bütünleşmiş olması araştırmancının bu bulgusunu desteklemektedir.

Altıncı ölçüt olan 'Deney yapma Ölçütü' ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 57

Deney Yapma İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Deney yapma	Açık Uçlu 22
	Kapalı Uçlu 23
	Hipotez Testi 24

Araştırmada Deney yapma ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

Tablo 58

Deney Yapma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	Deney yapma Yok	Deney yapma Var	p (Mc-Nemar Testi)
Deney yapma Yok	11	4	0,125
Deney yapma Var	0	9	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 11 öğrencide Deney yapma imaj çalışmalarına yansımamıştır. Deney yapma uygulama öncesi ve uygulama sonrası dokuz öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Dört öğrencide Deney yapma uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Deney yapma imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:

deneyleri yansıttıkları uygulama sonrasında ise süreçte yapılan deneylerden yola çıkarak hipotez testi veya açık uçlu deneylere de yer verdikleri görülmektedir.

Yedinci ölçüt olan ‘ Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma Ölçütü’ ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 59

Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma	Bilim 25
	Mühendislik 26
	Matematik 27

Araştırmada Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

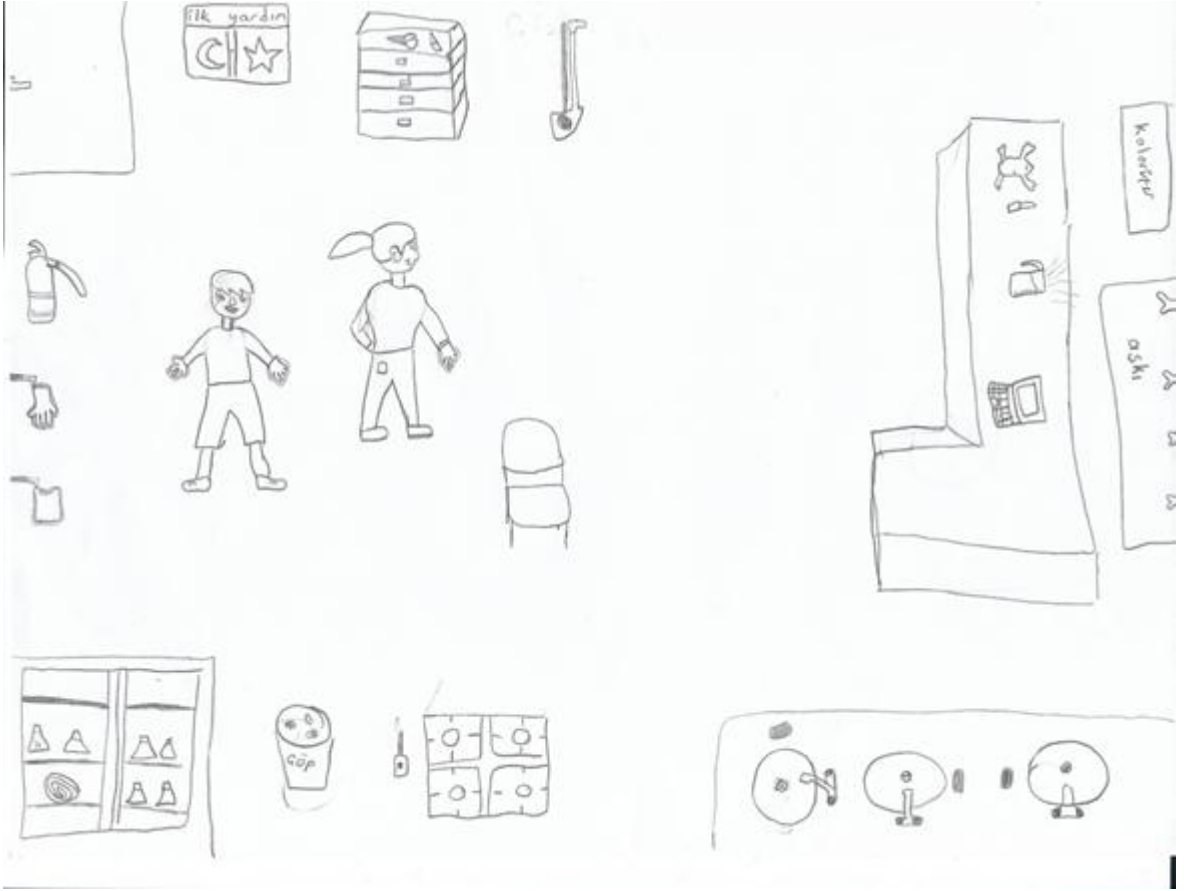
Tablo 60

Kariyer Bilincini Yansıtan Öğeleri Bulundurma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma Yok	Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma Var	p (Mc-Nemar Testi)
Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma Yok	17	6	0,031
Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma Var	0	1	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 17 öğrencide Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma imaj çalışmalarına yansımamıştır.

Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma uygulama öncesi ve uygulama sonrası bir öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Altı öğrencide Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. ($p<0,05$). Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 44. Kariyer bilincini yansıtan öğeleri bulundurma uygulama öncesi çizim örneği.

Tablo 61

Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtma İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Dönem içindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma	Roket Yapalım 28
	Elektronik Araba 29
	Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır 30
	Maddeleri yaratıcı drama ile sınıflandırma 31
	Enerji Dönüştüren Araç 32
	Periskop 33
	Güneş Sistemimizi Tanıyalım 34
	Karışımları Ayırılım 35
	Ekmek Hamuru 36
	Fosilleri Tanıyalım 37
	Besin Piramidi 38
	Basit Kodlama 39

Araştırmada Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

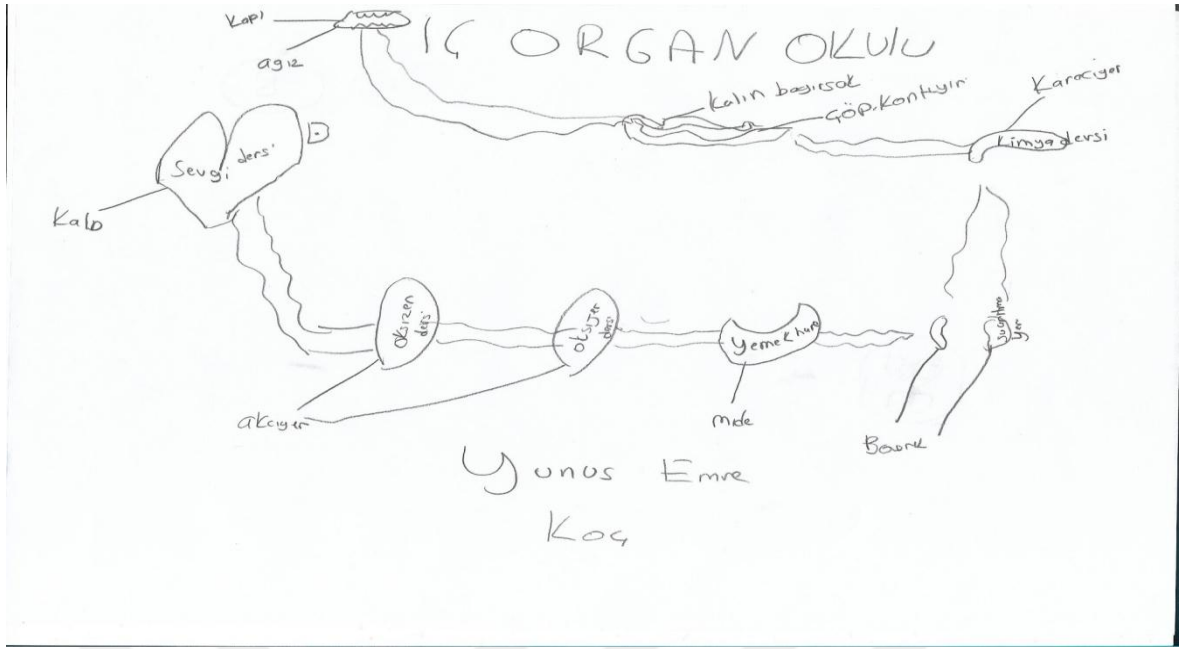
Tablo 62

Dönem İçindeki FeTeMM Etkinliklerini Yansıtma Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

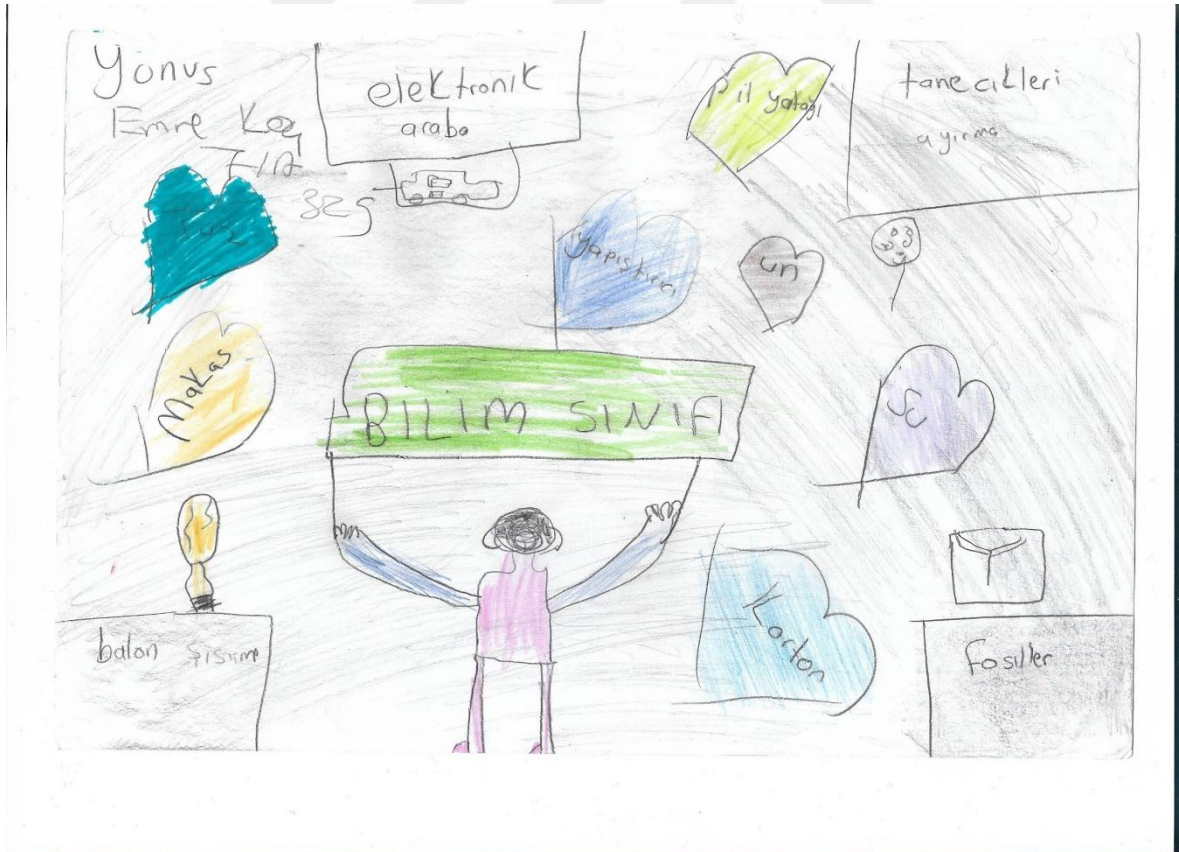
Uygulamadan Önce	Uygulamadan Sonra		<i>p</i> (Mc-Nemar Testi)
	Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma Yok	Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma Var	
Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma Yok	15	8	0,008
Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma Var	0	1	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 15 öğrencide Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma imaj çalışmalarına yansımamıştır. Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma uygulama öncesi ve uygulama sonrası bir öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. sekiz öğrencide Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Dönem İçindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtma imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. ($p < 0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 46. Dönem içindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtmaya uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 47. Dönem içindeki FeTeMM etkinliklerini yansıtmaya uygulama sonrası çizim örneği.

Öğrenciler süreçte yapılan etkinlikleri çoğunlukla çizimlerinde yansıtmışlardır. Özellikle tasarım sürecinde elektronik arabaları, roketleri çizimlerine daha çok yansıtmışlardır ancak süreçte yapılan deneyleri de çizimlerine yansıttıkları görülmektedir.

Dokuzuncu ölçüt olan ‘ Girişimcilik inovasyon ve İletişim öğelerini yansıtmaya Ölçütü’ ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 63

Girişimcilik İnovasyon ile İletişim Öğelerini Yansıtmaya İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Girişimcilik inovasyon ve iletişim öğelerini yansıtmaya	Yeni bir buluş ortaya koyma 40
	Bulduklarını Paylaşma 41

Araştırmada Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

Tablo 64

Girişimcilik İnovasyon ile İletişim Öğelerini Yansıtmaya Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya Yok	Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya Var	<i>p</i> (Mc-Nemar Testi)
Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya Yok	14	7	0,18
Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya Var	2	1	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 14 öğrencide Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya imaj çalışmalarına yansımamıştır. Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya uygulama öncesi ve uygulama sonrası bir öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Yedi öğrencide Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır.

İki öğrencide Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya uygulama öncesinde yansırken uygulama sonrasında yansımamıştır. Uygulama sonrasında Girişimcilik inovasyon ile İletişim öğelerini yansıtmaya imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$).

Onuncu ölçüt olan ‘ Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları Ölçütü’ ile ilgili puanlamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 65

Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları İle İlgili Puanlama

Ölçüt	Puanlama
Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları	Önlük 42
	Gözlük 43
	Eldiven 44

Araştırmada Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları ile ilgili olarak imaj çalışmaları var-yok şeklinde değerlendirilerek veriler ki-kare testi ile FeTeMM etkinliklerini içeren öğretim programı uygulama öncesi ve sonrasında iki imaj arasındaki fark aşağıdaki tablodaki gibi tespit edilmiştir:

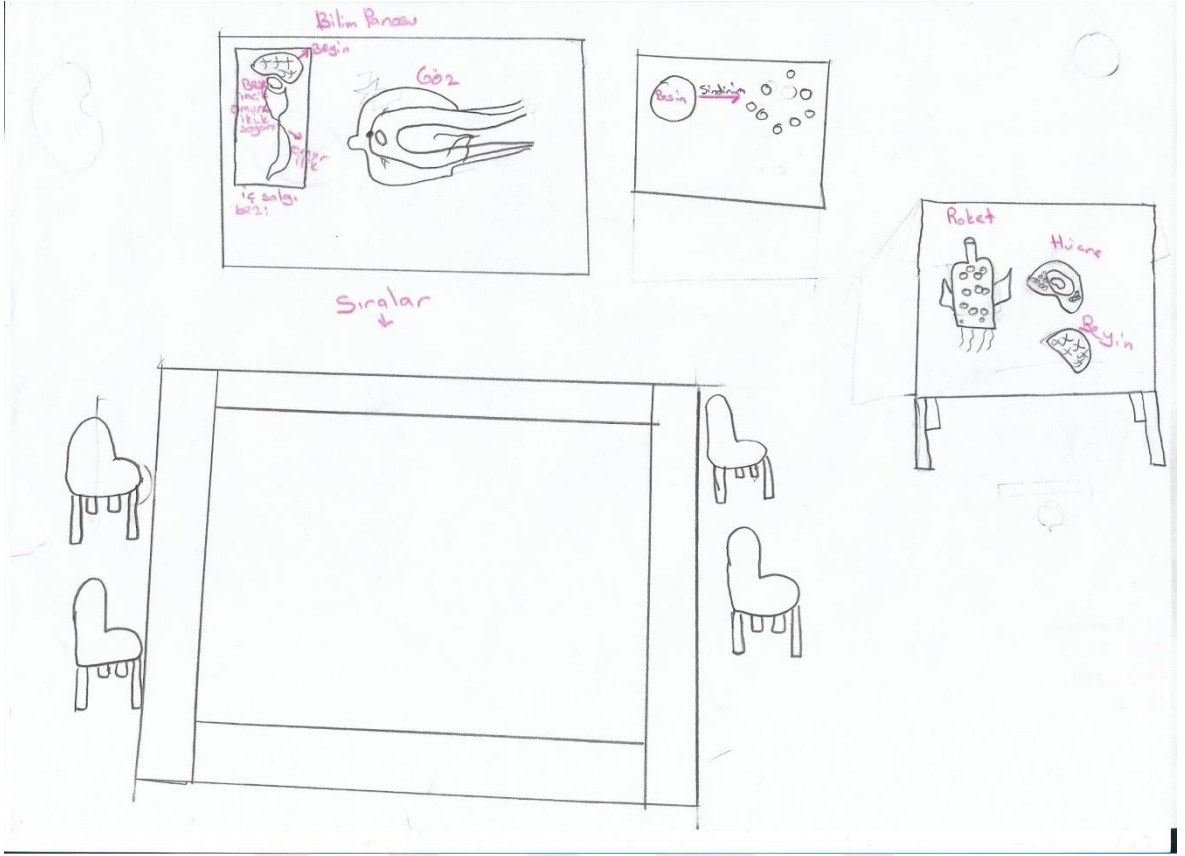
Tablo 66

Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışma Kuralları Bağımlı Gruplarda Ki-Kare Testi Sonuçları

Uygulamadan Sonra			
Uygulamadan Önce	Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları Yok	Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları Var	p (Mc-Nemar Testi)
Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları Yok	15	6	0,031
Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları Var	0	3	

Tablodaki verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası 15 öğrencide Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları imaj çalışmalarına yansımamıştır. Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları uygulama öncesi ve uygulama sonrası üç öğrencide imaj çalışmalarına yansımıştır. Altı öğrencide Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları uygulama öncesinde imaj çalışmalarına yansımazken uygulama sonrasında yansımıştır. Uygulama sonrasında Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları imaj çalışmalarında kullanımında uygulama öncesine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. ($p < 0,05$).

Bu duruma örnek olarak verilebilecek uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrenci çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 48. Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları uygulama öncesi çizim örneği.



Şekil 49. Laboratuvar güvenliğine yönelik çalışma kuralları uygulama sonrası çizim örneği.

Uygulama öncesi çizimlerde öğrencilerin gözlük, önlük, eldiven gibi kullanımlara önem vermedikleri ancak uygulama sonrası bunları çizimlerine daha sıklıkla yansıttıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kimyasal maddelerin kullanımına ilişkin olarak dikkatli olunması gerektiğine ilişkin bazı uyarıları da çizimlerine yansıtmıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın amacı, araştırmacı tarafından geliştirilen ve bilim uygulamaları dersinde uygulanan FeTeMM merkezli bir öğretim programının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları, sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerindeki etkilerini, FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamı oluşturma üzerindeki etkilerini ve programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin öğrenci algılarını tespit etmektir. Bu bölümde araştırmanın sonuçları, tartışma ve öneriler üzerinde durulacaktır.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programı geliştirilerek bu programın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersine karşı tutumları, sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerindeki etkileri, FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıf ortamı oluşturma üzerindeki etkileri ve programın kullanımı ve etkililiğine ilişkin öğrenci algıları tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların sonuçları ve bu bulgulara ilişkin tartışmalar araştırmanın nicel ve nitel boyutları dikkate alınarak alanyazın kapsamında açıklanmaya çalışılmıştır.

FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili sonuç ve tartışma. FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin BSBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu uygulanan FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın nitel analiz bulguları da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde uygulamanın önemli bir etkisi olduğunu desteklemektedir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde ön test olarak verilen bilimsel süreç becerileri testini uygulama sonrasında daha rahat cevaplandıklarını belirten görüşler tespit edilmiştir. Ayrıca süreçte doküman olarak kullanılan fen defterlerinin analizleri sonucunda defterlerde bulunan öğrenci yansıtmaları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik bulgular içermektedir. Öğrenciler süreçte yaptıkları deneyleri, deneylerin raporlarını,

verilerini defterlerine bilimsel süreç becerileri kavramlarını öğrendiklerini yansıtacak biçimde uygun olarak kullanmışlardır. Öğrenciler, kendileri deneyler tasarlayarak çeşitli problem durumlarına çözüm üretmeye çalışmışlardır. Bunun yanı sıra öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası imaj çalışmaları da araştırmanın bu bulgusunu destekler niteliktedir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerinin kullanımı ile ilgili imaj çalışmaları incelendiğinde uygulama öncesinde gözlem, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini yansıtan imajlar bulunmazken uygulama sonrası bu imajların yansıdığı görülmektedir. Yamak ve diğerleri (2014) yaptıkları deneysel çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Cotabish ve diğerleri (2013) yaptıkları deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular araştırmada elde edilen bulguları desteklemektedir. Araştırmada kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi FeTeMM eğitiminin ve geliştirilen programın amaçlarına uygun olarak seçilmiş TIMMS ve PISA sorularından oluşmaktadır. Genel anlamıyla TIMSS; öğrencilerin ne bildiğini ölçmektedir, PISA ise bu bilgiler ile neler yapabildiklerini ölçmeye odaklıdır (Martin, Mullis ve Foy 2008, p. 25). Araştırmada hazırlanan etkinlikler her iki sınav sistemine uygun olarak fiziksel sistemler, dünya, uzay, teknoloji, yaşayan sistemler konu alanlarını içermektedir. Disiplinlerarası bir yaklaşım benimsenerek geliştirilen ve uygulanan programın ardından bilimsel süreç becerileri testinin uygulama sonrası öğrenci başarılarında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Ülkemizde TIMMS, PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi olabilmesi için FeTeMM eğitimi ve kaliteli eğitimi destekleyici çalışmalar yürütülmektedir. Burada amaç öğrencilerin 21. Yüzyılın becerilerini kazanmalarınıdır (TUSIAD, 2014). TÜBİTAK 'ın da bilim fuarları ile FeTeMM eğitimi destekleyici çalışmaları bulunmaktadır. Bilim merkezlerinde öğrencilere bilimi sevdirecek etkinlikler destekleyici faaliyetler yürütülmektedir. Ancak araştırma çerçevesinde yürütülen ihtiyaç analizi çalışmaları da göstermektedir ki disiplinlerarası programın yaygın olarak kullanılmaması, hazırlanan etkinlik programı çerçevelerinin belirsiz olması çalışmaları istenilen düzeye taşıyamamaktadır. FeTeMM eğitimi ihtiyaç analizi çalışmaları yapılarak, ekonomik, psikolojik ve toplumsal temeller esas alınarak hazırlanan felsefesi olan

bir programa ihtiyaç duymaktadır. Çünkü bunun dışında FeTeMM eğitimi sadece bir araç ya da meta olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinde gözlemlenen bu durumun kontrol grubu öğrencilerinde ise gözlenemediği anlaşılmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin BSBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bilim uygulamaları ve bu gibi seçmeli derslerin programlarının belirsiz çerçevede olması bu programa olan ihtiyacı doğuran sebeplerdir. Hazırlanan bu programın yaşam boyu öğrenme merkezlerinde kullanılmaya uygun olması sebebiyle bilim uygulaması dersi kapsamında geliştirilen FeTeMM merkezli öğretim programı, kuramdan uygulamaya geçişte FeTeMM etkinliklerinin olduğu bir program olarak uygulanmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri bakımından etkili olmuştur.

FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi ile ilgili sonuç ve tartışma. FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ($\bar{X}=4.12$) ön test tutum puanlarından ($\bar{X}=4.05$) nispeten yüksek bulunmuştur, ancak istatistiksel olarak deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmanın bu bulgusundan FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde kısmen veya sınırlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, deney ve kontrol gruplarının son test tutum puanları incelendiğinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirdiğine yönelik araştırmaların yanı sıra sınırlı etki bıraktığına yönelik bulguların elde edildiği çalışmalar da mevcuttur. Yıldırım ve Selvi (2017), STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin STEM'e karşı tutumları ve fene yönelik motivasyonları üzerine etkisinin nasıl olduğu incelenmiştir. Uygulama sonucunda, grupların STEM tutum ölçeği son test puanları arasında bir farklılaşma olmadığı ve STEM uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını arttırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin tutumları üzerine olumlu etkisinin olmadığı birçok

çalışma da mevcuttur (Cosentino, 2008; Kong ve Huo, 2014; Kong, Huh ve Hwang, 2014). Bu durum yapılan araştırmaların tutumlar üzerinde etkili olabilmesi için daha uzun süreli yapılması gerektiği ile ilgili olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik ön test tutum puanları da oldukça yüksek bulunduğu için uygulama sonrası tutum puanlarında artış olmasına rağmen bu etki sınırlı olarak kalmıştır. Ayrıca FeTeMM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşımı içerdiğinden sadece fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilmemelidir. Yapılan ihtiyaç analizi çalışmalarından bütün disiplinlere eşit mesafede olarak FeTeMM uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve programların düzenlenmesi gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla sadece fen bilimlerine yönelik olarak uygulandığı için öğrencilerin tutumları üzerinde sınırlı bir etki olabileceği düşünülmektedir. Yamak ve diğerleri (2014) yaptıkları deneysel çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene tutumları üzerinde olumlu yönde etki yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

FeTeMM merkezli öğretim programının öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına etkisi ilgili sonuç ve tartışma. FeTeMM merkezli bir öğretim programının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen son test tutum puanları ön test tutum puanlarından daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel olarak da deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen tutum puanları ile uygulama öncesi ölçülen ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ölçülen başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulguları uygulamanın öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Araştırmanın nitel analiz bulguları da bu bulguları desteklemektedir. Programın disiplinlerarası bir yaklaşımla hazırlanmış olmasının öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına yansıdığı görülmektedir. Öğrenciler yapılan görüşmelerde Matematik, Beden Eğitimi, Görsel Sanatlar, Teknoloji Tasarım gibi birçok disiplini bir arada içeren, bu kapsamda ünite ve konu analizleri yapılan çeşitli FeTeMM etkinliklerini öğrenciler diğer disiplinlerle ilişkilendirmişlerdir. Aynı zamanda bu etkinlikleri sosyobilimsel konularla da ilişkilendiren öğrenciler özellikle çevre sorunlarının sosyal ve toplumsal boyutuna da dikkat çekmişlerdir. FeTeMM eğitimi yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe

vurgu yapması, çocuklara disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması öğrencilerin enerji tasarrufu, çevre korunumu, sağlık gibi sosyobilimsel konularla ilgili problemlerle başa çıkmalarını desteleyici yöndedir. İmaj çalışmalarında uygulama sonrası çizimlerde öğrencilerin matematik, mühendislik, teknoloji, fen ile ilgili öğeleri çalışmalarına yansıttıkları ve uygulama öncesi ve sonrası imajlarında disiplinlerarası yaklaşımları içermeye ölçütü boyutunda da anlamlı bir fark bulunmaktadır. Sosyobilimsel konularla ilgili olarak alan yazında yapılan araştırmalar incelendiğinde sosyobilimsel konuların fen eğitiminde argümantasyon, bilimsel düşünme becerileri, bilimsel okuryazarlık konularını içeren çalışmaların yoğun olarak yapıldığı görülmektedir. Gülhan (2012), sosyobilimsel argümantasyon yönteminin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına, bilimsel tartışma eğilimlerine, bilim-toplum sorunlarına karşı duyarlılıkları ve karar verme becerilerine etkisi sosyobilimsel argümantasyon grubu diğer gruba göre fen okuryazarlığı, bilimsel tartışma eğilimleri, bilim-toplum sorunlarına duyarlılık ve karar verme becerileri bakımından anlamlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Çoban ve arkadaşları (2016), öğretmenlerle yaptıkları araştırma kapsamında katılımcı öğretmenlerin Fen Bilimleri Programında (MEB, 2013) önemi vurgulanan argümantasyon konusuna ilişkin farkındalıklarının arttığını, bununla birlikte sorgulama Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) gibi yenilikçi yöntem ve yaklaşımlar içerisinde argümantasyonu ve TPAB uygulamalarının önemini kavradıkları, TPAB temelli argümantasyon uygulamalarının işbirlikli doğasından yararlandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır. Bu açıdan bakıldığında ilköğretim öğrencileri ile yapılan FeTeMM eğitimi uygulamaları ve sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmalara örnek olması bakımından araştırmanın bu bulgularının sonuçları oldukça önemlidir.

Nitel bulgular ile ilgili sonuç ve tartışma. Araştırmanın nitel bulguları öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış odak grup görüşmelerinden, süreç boyunca yapılan gözlemlerden, doküman olarak kullanılan fen defterlerinden ve öğrencilerin bilim sınıfı oluşturma imaj çalışmalarından elde edilmiştir. Araştırmanın sonuç ve tartışmaları bu bulguların başlıklarına uygun olarak verilmiştir.

FeTeMM merkezli öğretim programının kullanımı ve etkililiğine yönelik odak grup görüşmeleri sonuç ve tartışma. FeTeMM merkezli öğretim

programının uygulandığı süreçten öğrencilerin ne şekilde etkilendikleri, bu programın kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri alınarak belirlenmiştir. Öğrencilerin sürece getirdikleri katkı ve öneriler, süreç boyunca yaşadıkları zorluklar, sürecin olumlu ve geliştirilmesi gereken yönleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. FeTeMM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini arttırma, üst düzey düşünmeyi kapsayan, öğrencilerin fiziksel ve kültürel dünyasını zenginleştiren, eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeteneklerini geliştiren bir süreçtir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bir bilim insanı gibi çalışmayı benimsedikleri, yeni fikirler keşfederek bunları ortaya koyarken kendi düşünceleri ile ifade edebildikleri, düşüncelerini deneme ve sorgulama fırsatı buldukları görülmüştür. Süreçte edinilen bilgilerin daha anlamlı daha kalıcı olduğu ile ilgili bulgular öğrencilerin bunları pekiştirerek öğrendikleri sonucunu göstermektedir. Bu; aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini de kullandıkları sonucunu göstermektedir. Cotabish ve arkadaşlarının (2013) yaptıkları deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin, ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemiş ve araştırma sonucunda bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. FeTeMM disiplinlerarası bir yaklaşım olduğundan öğrencilere Fen, Görsel, Matematik, Türkçe ve Sosyal Bilgiler gibi birçok disiplin ile ilgili temel oluşturduğu ve bu disiplinleri içeren uygulamaların bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrenmeyi ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme becerilerini desteklediği görülmektedir. Şahin ve arkadaşları da (2014), yürüttükleri çalışmada FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Günümüzde FeTeMM eğitimi bir araç olarak görülmekten çıkarılarak bu alanda yapılan program geliştirme çalışmalarının öğrencilerin 21. Yüzyılın bireylerine ait becerileri kazanabilmelerine yönelik olarak daha esnek ve güncellenebilir bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin de farklı bakış açılarına açık ve uyumlu olma, yeniliğin geliştiği alanlarda yaratıcı fikirlerle somut ve yararlı yardımlarda bulunma becerilerini kazanmaları gerekmektedir. Odak grup görüşmelerinden elde edilen bulgular öğrencilerin yaptıkları uygulamalarda denemekten vazgeçmediklerini, farklı bakış açıları kazanarak yeni fikirler keşfettikleri ve ortaya koydukları

sonuçlarını ortaya çıkarmaktadır. Çorlu ve Aydın (2016) ise yaptıkları çalışmada, 21. yüzyılda gerekli olan bazı becerileri geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş FeTeMM eğitiminin çıktılarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin düşükten orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencilere kariyer bilinci katması bakımından da bu kapsamda yapılan etkinliklerin önemi ve rolü büyüktür. Araştırmadan elde edilen öğrenci görüşlerinin yanı sıra yapılan imaj çalışmalarında da öğrencilerin mesleklere yönelik ilgilerini yansıttıkları görülmüştür. Carroll (2015) 21. Yüzyılın düşüncesini tasarlamak, STEM seyahati çalışmasında ilk ve ortaokullarda mühendis ve bilim insanları yetiştirmeye ihtiyaç olduğunu ve STEM eğitiminin amaçları arasında ortaokul öğrencilerine STEM kariyerlerine geçiş yolları göstermek gerektiğini açıklamıştır. Knezek ve diğerleri (2013), öğrencilerin FeTeMM meslek alanlarının özelliklerinin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi ve öğrenciler tarafından tercih edilebilmesi için öğretim programlarında FeTeMM uygulamalarının yer almasının önemini ifade etmişlerdir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin yaptıkları etkinlikler sayesinde günlük yaşamla ilişki kurarak problem çözme becerilerini kullandıkları, yaparak, yaşayarak, deneyerek bilgilerini ve tecrübelerini arttırdıkları, bilimsel konuları araştırmaya ve sorgulamaya başladıkları ile ilgili bulgular edinilmiştir. Bu durum öğrencilerin motivasyon ve ilgilerini arttırmıştır. Yeteneklerini keşfederek mesleklere olan ilgilerinin de arttığı görülmüştür. Lee ve arkadaşları (2015) yaptıkları çalışmada STEM alanlarında başarıyı etkileyen faktörleri araştırmış ve yapılan araştırmaların öğrencilerin STEM sınıflarına ilgileri yönünde olduğunu ancak öğrencilerin başarılarının önündeki engellerle ilgili araştırmaların daha az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik ilgilerinin ve başarılarının STEM konularına ilgilerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler ile ilgi alanları üzerine tartışmak ve geleneksel metotların dışına çıkmak gerekmektedir (Watkins ve Mazur, 2013). Yıldırım (2016) çalışmasında STEM eğitimin öğrencilerin motivasyonları üzerine etkisini araştıran çalışmaları bir araya getirerek STEM eğitimin öğrencilerin motivasyonları üzerine etkisini incelemiştir. Yıldırım (2016) çalışmasında STEM eğitimin öğrencilerin motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Gökbayrak ve Karışan (2016) çalışmalarında STEM uygulamalarının öğrencilerin

ilgi ve motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmada disiplinlerarası yaklaşımlarla ilgili olarak elde edilen öğrenci görüşlerinden Mühendislik derslerinin yeniden yapılanmasına yönelik olarak hazırlanan ve öğrenci merkezli öğrenmede uluslararası alanyazında yeni bir yöntem olan ters yüz sınıf (flipped classroom) yöntemi öğrencilere ve öğretmenlere tartışmalara katılmayı, işbirliğini ve problem çözme etkinliklerine rehberlik yapmayı daha esnek olarak sağlamaktadır. Araştırmadan elde edilen öğrenci görüşleri de tartışmalara katılma, işbirliği ve problem çözme konularında esneklik sağlanması bakımından FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı sınıf ortamlarında desteklenmektedir. Etkinlikler sayesinde rahatladıklarını belirten öğrencilerin süreci değişik ve eğlenceli buldukları görülmüştür. Öğrenciler bu etkinliklere ihtiyaçlarının olduğunu bu nedenle her dönem yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Süreç hayal gücünü geliştirme, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini arttırmanın yanı sıra bilimsel süreç becerilerine de katkıda bulunmuştur. Carroll (2016) yaptığı çalışmada insan, süreç ve eylem merkezli bileşenleri kullanarak bilimsel düşünme süreçlerini problem çözme becerilerini aktif etmek ve yeteneklerde belirgin değişim yaratmak olarak tanımlamıştır. Araştırmada öğretmenlerin %16'sının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiklerini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Fen defterlerinden elde edilen bulgulara yönelik sonuç ve tartışma.

Araştırmada incelenen fen defterleri, etkinlikleri, öğrencilerin bu etkinliklerle ilgili görüşlerini, tartışma sorularını içeren, araştırmacı tarafından renkli kağıtlara hazırlanan etkinlik ve soruların yapıştırılarak yorumlandığı, yansıtıcı dokümanlardır.

Eğitimde mühendislik yaklaşımı öğrencilere gerçek yaşam problemlerini sunan bir araç olup öğrencilerin matematik, fen ve teknolojiye karşı daha istekli olmalarını birçok problemin çözümünde işbirliğinin önemini kavramalarını sağlamaktadır. Burada öğrencilerin mühendisler gibi çalışmalarını proje temelli olarak yürütmeleri ve Bilgi Temelli Hayat Problemlerini (BTHP) kullanmaları önemlidir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu nedenle etkinlikler tasarlanırken problemin ve kısıtların belirlenmesi, araştırma, fikir üretme, üretilen fikirlerin analizi, çözümün üretilmesi, çözümün test edilip iyileştirilmesi, sürecin kendisi hakkında iletişim kurma ve düşünme aşamalarına dikkat edilerek tasarlanması önemlidir. Fen defterlerinden verilen örneklerde etkinliklerde öğrencilerin yaratıcı, yansıtıcı

düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tartışma soruların yer aldığı görülmektedir. Bu sorular günlük hayatla ilgili problem durumlarına örnekler içermekte ve bu durumların çözümüne yönelik öneriler gerektirmektedir. Cho ve Lee (2013), yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEAM eğitimi temelinde geliştirilen ders planları ile yaratıcılıklarının (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin geliştiğini göstermiştir. Öğrencilerin etkinliklerle ilgili olarak süreç boyunca değerlendirmelerini yansıtma çok önemlidir. Bu onların açıklama, muhakeme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Fen defterlerinin kullanılması öğrencilerin deney raporu yazma, verileri kaydetme, kendi düşüncelerini yansıtma becerilerini geliştirmektedir.

Süreç boyunca yapılan değerlendirmelerin günlük hayattan örnekleri içermesi, problem çözmeye yönelik olmaları ve bilimin sınıf dışında kullanımına da yönelik olmaları gerekmektedir. Alanyazında yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar da araştırmada elde edilen bu bulguları destekler niteliktedir. Şahin ve diğ. (2014) çalışmalarında, FeTeMM ile ilgili okul sonrası program etkinliklerinin iş birliği yaparak daha iyi öğrenmeyi sağladığını ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesinde son derece önemli olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilere süreçte problem durumları verilerek çözüme ilişkin öneriler alınmaya çalışılmıştır. Bu durumların kariyer bilincini destekleyici olmasına, bilim insanlarına yönelik olarak tasarlanmasına dikkat edilmiştir. Öğrenciler süreç boyunca bilim insanlarının çalışma yöntemini benimsemeye çalışmışlardır bu durumu da imajlarında ve görüşlerinde belirtmişlerdir. Gencer (2015) de araştırmasında öğrencilerinin mühendislikte önemli olan prototip modellerin test edilmesi ve yeni modellerin geliştirilmesi deneyimlerini yaşamalarını sağlayarak, onlarda kariyer bilinci oluşmasına katkı sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Bilim sınıfı imaj çalışmalarından elde edilen bulgulara yönelik sonuç ve tartışma. Konusu FeTeMM etkinliklerini içeren bir sınıf ortamı oluşturma olan imaj çalışması, FeTeMM merkezli öğretim programının uygulandığı sürecin öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü bir sınıf ortamı imajları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerinin kullanımı ile ilgili çizimler incelendiğinde uygulama öncesinde gözlem, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini yansıtan imajlar bulunmazken uygulama sonrası bu imajların yansıdığı görülmektedir. Bilimsel

süreç becerileri testinden elde edilen bulgular da imaj çalışması bulgularını destekler niteliktedir.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizimler incelendiğinde FeTeMM okuryazarlığı ile ilgili olarak verilen ölçütler çerçevesinde bilimsel, matematiksel, mühendislik, teknolojik öğelerin bulunma durumlarının uygulama sonrası imajlara yansıdığı örneklerden görülmektedir. Öğretim programının disiplinlerarası yaklaşım benimsenerek hazırlanmış olması da bu bulguyu desteklemektedir. Dewaters (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma da, öğrencilerin bütүнleştirici FeTeMM derslerinden memnun olduklarını ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğunu göstermiştir.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizim örnekleri incelendiğinde uygulama sonrası çizim örneklerinin fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve yer bilimleri gibi farklı birçok disiplinin öğelerini içerdği görülmektedir. FeTeMM etkinliklerinin disiplinlerarası bir yaklaşım ile bütünleşmiş olması araştırmanın bu bulgusunu desteklemektedir. Çorlu ve Aydın (2016) ise yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitimini değerlendirmek için öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve bilimsel araştırma seviyelerinin eğitmenler tarafından değerlendirmeleri kullanılmış ve çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin düşükten orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir.

Kariyer bilincini yansıtan öğeler görsel olarak öğrenci çizimlerine sıklıkla yansımamıştır. Bu nedenle de uygulama öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunmamıştır ancak seçilen bazı çizimlerde öğrencilerin buluş yapan bilim insanlarına yer verdikleri görülmektedir. Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012) yaptıkları çalışmada, sanal ve simülasyona dayalı FeTeMM yaz kampının, alanlarında yetenekli lise öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelmelerini etkilediğini sunmuşlardır. Gülan ve Şahin (2017) tarafından yapılan araştırmada da

STEM entegrasyonunun beşinci sınıf öğrencilerinin fen alanındaki kavramsal anlamalarını arttırdığı, mühendislikle ilgili algılarını geliştirdiği ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgilerini genel anlamda arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Araştırma kapsamında yapılan öneriler uygulayıcılara yönelik öneriler ve gelecek araştırmalar için öneriler olmak üzere iki ayrı başlıkta toplanarak sunulmuştur.

Uygulayıcılara yönelik öneriler. Uygulayıcılara yönelik öneriler aşağıda verilmektedir.

1. FeTeMM eğitimi yeni bir yaklaşım olduğundan öğretmenlere ve öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır.

2. FETEMM eğitimi sürecinde tamamlayıcı ölçme ve değerlendirmeye oldukça fazla yer verilmeli, ölçütler sınıfta öğrencilerin katılımı ile belirlenmelidir. Mühendislik tasarım sürecindeki basamakların rubriklere entegrasyonu sağlanmalıdır.

3. Öğrencilerin merakını arttırıp üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olan robotik gibi etkinliklerin bütçelendirmesi ile ilgili olarak destek veren kurum ve kuruluşlarla çalışmaların projelendirilmesi ve bilim şenliği ile ürünlerin sunumu gerçekleştirilmelidir.

4. FeTeMM eğitimi öğretim programının bir parçası olmalı ve bütün disiplinlerle ilişkilendirilmelidir. Öğretim programları hazırlanırken bütünleştirilmiş program şemaları hedef, içerik, öğrenme-öğretme ve ölçme-değerlendirme öğeleri bütünlüğünde çıkarılmalıdır.

5.FETEMM merkezli etkinlik ve program tasarımlarında öğretim programındaki yatay ve dikey bağlantıların kontrolü sürekli olarak kontrol edilerek sağlanmalıdır.

6. Bilim uygulamaları gibi seçmeli derslerin programlarının belirsiz çerçevede olması nedeniyle FeTeMM merkezli öğretim programı, kuramdan uygulamaya geçişte FeTeMM etkinliklerinin olduğu bir program olarak ihtiyaç analizi çalışmasının ardından hazırlanmalıdır.

7. Öğretmenlik lisans eğitiminde pedagojik alan bilgisi derslerinde FeTeMM merkezli öğrenme-öğretme süreci tasarımıyla ilgili olarak; öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerini geliştiren etkinlik tasarımları geliştirip, etkinliklerde fen-

teknoloji-toplum-çevre ilişkisi kurma, çevre koruma bilincine yönelik etkinliklere yer verilmelidir.

8. Sınıf ya da sınıf dışı ortamlarında öğrenciler işbirliğine dayalı akranlarıyla bilimsel yöntemi uygulayacakları sosyal sorumluluk projeleri geliştirmeye yönlendirilmelidir.

9. Öğretmenler fen defterlerini kullanırken öğrencilerin önceki defterleri ile karşılaştırmalar yaparak gelişimleri takip etmelidir.

10. FeTeMM eğitimi sadece bir araç ya da meta olarak görülmemeli, sadece bilim merkezleri ve fuarlarda yapılan etkinlikler olarak kalmamalı, ihtiyaç analizi çalışmaları yapılarak, ekonomik, psikolojik ve toplumsal temeller esas alınarak felsefesi olan öğretim programları geliştirilmelidir.

11. FeTeMM etkinliklerinin tasarımında öğrencilere erken yaşlardan itibaren bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik olarak her düzeyde etkinlikler geliştirilmelidir.

12. Ders planları geliştirilirken süre konusunda esneklik sağlanmalı ve öğrenciler 40 dakikalık ders bloklarına ayrılmak zorunda kalmamalıdır.

13. Öğrencilerin kendilerini rahat ifade edebilecekleri, esnek, malzemelerini ve ürünlerini koyabilecekleri, grup çalışmalarına uygun, geniş ve teknolojik olarak destek sağlanmış öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.

Gelecek araştırmalar için öneriler. Gelecek araştırmalar için öneriler aşağıda verilmektedir.

1. Öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki başarılarının önündeki engelleri belirlemeye yönelik yapılan araştırmalar arttırılmalıdır.

2. FeTeMM eğitiminin sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumları üzerindeki etkilerini araştırmaya yönelik çalışmaların sayısı arttırılmalıdır.

3. FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak ortaokul öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı bilim sınıflarına yönelik imajlarını belirleyen araştırmaların sayısı arttırılmalıdır.

4. FeTeMM merkezli öğrenme-öğretme süreci tasarımıyla öğretmenin düşünme, planlama ve karar verme süreçlerini ilişkilendiren araştırmalar tasarlanmalıdır.

5. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin tutumları üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmaların uzun süreli boylamsal olarak gerçekleştirilmesi daha geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmek açısından önemlidir.

6. Öğrencilerin FeTeMM alanlarında gösterdikleri başarılarının matematik, fen bilimleri gibi derslerde olan başarıları ile ilişkili olup olmadığını anlamaya yönelik araştırmalar yapılmalıdır.

7. FeTeMM etkinliklerinin sürece dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarıyla değerlendirilmesine yönelik araştırmaların sayısı artırılmalıdır.

8. Fen defterlerinde uygulama sürecinde kendi düşüncelerini, tanımlarını not eden öğrencilerin kavramları tanımlarken veya kavramlar arası ilişkileri belirtirken bilimsel dili kullanmaları dikkat çekmiştir. Bu nedenle fen defterlerinin kullanım sürecinde öğrencilerdeki bilimsel dil kullanma becerileri araştırılması kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi ve kavramsal gelişim açısından önemli bulgular ortaya çıkarabilir.

9. FETEMM merkezli eğitimin bilgi-işlemsel düşünme, motivasyon, özyeterlik gibi değişkenlerle olan ilişki ve etkisini inceleyen araştırmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- A.A.A.S, (2003). Middle Grades Science Textbooks: A *Benchmarks-Based Evaluation Instructional Analysis*. Retrieved from http://project2061.org/tools/textbook/mgsci/BSCS/BSCS_es3.htm
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., & Özdemir, S. (Eds.) (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"* İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi. Ekim 2016 tarihinde www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf adresinden erişildi.
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8-9), 805-827.
- Altan, E., Yamak, H., Kırıkkaya, E. (2015). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232
- Augustine, N. R. (2005). *Rising above the gathering storm: energizing and employing America for a brighter economic future*. National Academies Press, Washington, DC.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Batı, K., Çalışkan, İ., Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM): *PAU Eğitim Fak. Dergisi*. 41, 91-103.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. Non-STEM schools: Comparing students' mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.

- Bicer, A., Boedeker, P., Capraro, R.M., & Capraro, M.M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75
- Bingolbali, E., Monaghan, J., & Roper, T. (2007). Engineering students' conceptions of the derivative and some implications for their mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(6), 763-777.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics approaches: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41-62
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). Qualitative research for education: An introduction to theories and methods. Boston: Person.
- Bonk, C. J., & Khoo, E. (2014). Adding some TEC-VARIETY: 100+ Activities for motivating and retaining learners online. Retrieved from <http://tec-variety.com/>
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Capraro, R. M., Corlu, M. S. (2013). Changing views on assessment for STEM project-based learning, *Sense Publishers*, 2, 109-118.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (Ed.) (2008). Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). FeTeMM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.

- Carroll, M. (2015). Stretch, dream, and do-a 21st century design thinking & STEM journey. *Journal of Research in STEM Education*. 1, 59-70.
- Cho, B. and Lee, J. (2013, November). *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.
- Çoban G., Akpınar E., Baran B. ve Sağlam M. (2016). Fen bilimleri öğretmenleri için “teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli argümantasyon uygulamaları” eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41, 1-13.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. A. 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.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. (5th ed.). London: Routledge & Falmer: Sage.
- Corbett, K. S., & Coriell, J. M. (2014). *STEM explore, discover, apply – A middle school elective (curriculum exchange)*. ASEE Annual Conference. Indianapolis, Indiana. Retrieved from <https://peer.asee.org/23034>
- 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.
- Cowie, B., Bell, B. (1999). A Model of Formative Assessment in Science Education. *Assessment in Education*, Vol. 6.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage

- Çorlu, M., Çallı, E. (2017). *Kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dawson, V.M. (2011). A case study of the impact of introducing socio-scientific issues into a reproduction unit in a Catholic Girls' school. T. D. Sadler (Ed.). *Socio-scientific Issues in the Classroom* (313-345). New York: Springer Dordect.
- Demirel, Ö. (2006). Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya (8. bs). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dewaters, J., & Powers, S. (2006). *Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Dewey, J. (1997). *How we think?* New York: Prometheus Books.
- Dieker, L., Grillo, K., & Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Dugger, E. W. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia. Retrieved from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>
- EACEA/Eurydice, 2011. Grade retention during compulsory education in europe: Regulations and statistics. Brussels: EACEA/Eurydice.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001) The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.
- Erdoğan, N., Çorlu, M. S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9.

- Erişen, Y. Kasım 2017 tarihinde yavuzerisen.com/wp-content/uploads/2015/09/PROGRAM-GELISTIRME.ppt adresinden erişildi.
- Ertürk, S. (1975). Eğitimde program geliştirme. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Eğitimi Nitel Araştırmalar Dergisi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *J Sci Educ Technol*, 25, 550-560.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Gürol, A. (2006). Eğitim programları ve planlanması. M. Gürol (Ed.), Öğretimde planlama ve değerlendirme içinde (4. bs., s. 17-40). Ankara: Akış Yayıncılık.
- Houston, M., & Lin, L. (2012). Humanizing the classroom by flipping the homework versus lecture equation. Paper presented at Society for information technology & teacher education international conference, Austin, TX.
- ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association) (1996). *Technology for all Americans: A Rationale and structure for the study of Technology*. Reston, VA: Author
- Jon, J. E. ve Chung, H. I. (2013). *Consultant report securing Australia's future STEM: Country comparisons-STEM Report Republic of Korea*.

- Judson, E., & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' mathematics achievement. *School Science and Mathematics*, 100, 419-425.
- Kanlı, U., Yağbasan, R. (2004). Ortaöğretim Fen ve Matematik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımının Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Kim, E. J., Kim, S. H., Nam, D. S. and Lee, T.W. (2012). Development of STEAM Program Math Centered for Middle School Students. Department of Computer Education, Korea National University of Education, Korea.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Kolsto, S.D. (2001). 'To trust or not to trust,...'– pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877–901.
- Kolsto, S.D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.
- Martin, J., D. (1997). Elementary Science Methods: A Constructivist Approach. USA: Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company.
- Martin, M.O. et al., 2008. TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth

and Eighth Grades. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2012), 13-23.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ekim 2017 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151> adresinden erişildi.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

Miles, M., B., Huberman, A., M. (1994). *Qualitative Data Analysis (2nd ed.)* Sage Publications Thousand Oaks, CA.

Morgan, J. R., Moon, A. M ve Barrosso, L., R. (2013). Engineering better projects. In *STEM Project-Based Learning* (pp. 29-39). SensePublishers.

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Retrieved from <https://www.partnersforpubliced.org>

Mullis, I.V.S. et al., 2005. TIMSS 2007 assessment frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, cop. 2005.

National Academy of Engineering and the National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC).(1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington D.C.

National Research Council (2011a) *Learning science through computer games and simulations*. The National Academies Press, Washington, DC.

National Research Council (2011b) *Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking*. The National Academies Press, Washington, DC.

- Nielsen, J.A. (2012a). Arguing from Nature: The role of 'nature' in students' argumentations on a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), 723-744.
- Nelson, G. D. (1999). *Proje 2061-Science Literacy for a Changing Future*. American Association for the Advancement of Science. (4-6).
- NRC (National Research Council) (2010). Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC (National Research Council) (2012). A Framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The National Academic Press.
- OECD (2012). Education at a Glance 2012: Highlights. OECD Publishing. Retrieved from <http://www.oecd.org/edu/highlights.pdf>
- Olson, S., & Labov, J. (2014). STEM learning is everywhere: summary of a convocation on building learning systems. National Academies Press.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M.M. (2004): Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Öner, A. T. ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1-17.
- Padilla, M. J. (1984). The science process skills. "*Research Matters... To the Science Teacher*." National Association for Research in Science Teaching.
- Pantic, Z. (2007). STEM sell. *New England Journal of Higher Education*, 22(1), 25-26.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkinlikleri*. (Yayınlanmamış doktora tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.

- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of SSI: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 323-346.
- Sadler, T.D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353–376.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D., & Yilmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Scott, A., & Martin, A. (2012). Dissecting the data 2012: Examining STEM opportunities and outcomes for underrepresented students in California. Retrieved from <http://toped.svefoundation.org/wpcontent/uploads/2012/04/Achieve-LPFstudy032812.pdf>
- Scott, C. E. (2009). *A comparative case study of the characteristics of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) focused high schools* (Yayımlanmamış doktora tezi). George Mason University, Fairfax, VA.
- Stuyvesant High School. (2014). History of the school. Retrieved from <http://stuy.edu>
- Sungur-Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- STEM Akademi. (2013). Dünyada STEM. Nisan 2016 tarihinde www.stemakademi.com.tr adresinden erişildi.

- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tuttle, H., G. (2008). *Formative Assessment Responding to Your Students*
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015*. Ekim 2017 tarihinde <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi> adresinden erişildi.
- Van der Zande, P.A.M. (2011). Empowering teachers to teach socioscientific issues: the role of teacher identity in teaching. D. J. Boerwinkel, and A. J. Waarlo, (Eds.). *Genomics Education for Decision making* (117-124). FISME series on Research in Science Education No. 67. Utrecht: CD-β Press.
- Walker, K., & Zeidler, D.L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- 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.
- Wendell, K., Connolly, K., Wright, C., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. and Marulcu, I. (2010, October). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. Paper presented at the Annual Meeting of American Society for Engineering Education, Singapore.
- Wiggins, G.P. & Mctighe, J. (2005). *Understanding by Design*. Association for Supervision and Curriculum Development. (ASCD).
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Phil. Trans. R. Soc.* 366, 3717–3725

- Wing J. (2014) Computational Thinking Benefits Society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*
- Yalçın, H., Ateş Sönmezoğlu, Ö., Akın, S. & Sönmezoğlu, S. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin mühendislik bilimlerine yönelik ilgileri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 27, 135-153.
- Yakman, G, (2008). STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology. 2008 Annual Proceedings. Netherlands.
- 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.
- Yaşar, Ş., Baker, D., Robinson-Kurpius, S., Krause, S., & Roberts, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, 205-216.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Young V. M., House, A., Wang, H., Singleton, C., SRI International ve Klopfenstein, K. (2011). *Inclusive STEM schools: Early promise in Texas and unanswered questions*. National Research Council Workshop on Successful STEM Education in K-12 Schools toplantısında sunulmuş bildiri. Ekim 2017 tarihinde http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_072639.pdf adresinden erişildi.

EK-A: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

ÖĞRENCİ KATILIM FORMU

Sevgili öğrenci,

Okul dışında ve okul içinde Bilim Uygulamaları dersi kapsamında yapacağımız etkinlik ve uygulamalar ile ilgili olarak, geliştirdiğimiz anket/başarı testi/tutum testi sana yöneltilecek bazı sorularımız yardımıyla uyguladığımız etkinlik ve dersler ile ilgili düşünce ve görüşlerini ve başarı durumundaki değişimleri belirlemeye çalışacağız. Çalışma ile ilgili gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya katılman sadece gönüllü olmana bağlıdır ve katılmaya karar verdikten sonra, istediğin zaman öğretmenine ya da bu etkinlikleri seninle gerçekleştirecek olan araştırmacıya bilgi vermen çalışmadan ayrılman için yeterli olacaktır. Yapacağımız çalışmada seninle ilgili olan veriler bilimsel bir çalışma kapsamında değerlendirilecektir. Bunun dışında hiçbir yerde kesinlikle paylaşılmayacaktır. Çalışma öncesinde sormak istediğin sorular varsa yanıtlayabilirim. Çalışma sonrasında, çalışma sonuçları ile ilgili bilgi almak istersen bana telefon ile ya da e-posta ile ulaşabilirsin. Teşekkürler...

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve yapılacak çalışmaya gönüllü olarak katılmak istiyorum.

Adı Soyadım:

Numaram:

Okulum ve Sınıfım:

Veli Ad-Soyad:

Adres:

Tel:

İmza:

Araştırmacı

Ad-Soyad:

Adres:

Tel:

e-posta:

İmza:

EK-B: Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Re: fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği kullanım izni hakkında

Doç. Dr. Orhan Akinoğlu [oakinoglu@marmara.edu.tr]

Gönderildi: 26 Ekim 2016 Çarşamba 16:13

Kime: esma gül [esma193@hotmail.com]

Sayın Esma Gül Saçan

Geliştirmiş olduğum fen dersine yönelik tutum ölçeğinin her türlü bilimsel çalışmalarınızda kullanma izni vermekteyim.

Saygılarımla,

Doç. Dr. Orhan Akinoğlu

2016-10-25 19:24, esma gül yazmış:

> Merhabalar Hocam; ben Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi
> Anabilim Dalında doktora öğrencisiyim, İlke Çalışkan Hoca ile
> çalışmaktayım, tez çalışmamda öğrencilerin fen ve teknoloji dersine
> yönelik tutumlarını belirlemek üzere fen ve teknoloji dersi tutum
> ölçeğinizi mümkünse kullanmak istiyoruz, bu konuda eğer mümkün olursa
> izninizi alabilir miyiz? Şimdiden çok teşekkür eder, iyi çalışmalar
> dilerim.
> Saygılarımla;
> Esma Gül Saçan

--

DOÇ. DR. ORHAN AKINOĞLU
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
ATATÜRK EĞİTİM FAKÜLTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ BÖLÜMÜ
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM ANABİLİM DALI
GÖZTEPE KAMPÜSÜ 34722
KADIKÖY İSTANBUL

Tel:+90 216 345 4705

DAHİLİ: 281

Faks: +90 216 338 80 60

EK-C: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Re: sosyobilimsel konulara bakış ölçeği-İlke Çalışkan

Mustafa Sami Topcu [msamitopcu@gmail.com]

Gönderildi: 25 Ekim 2016 Salı 20:55

Kime: esma.gul [esma193@hotmail.com]

Merhabalar Esmâ,

Çok teşekkür ederim iyiyim, umarım sizler de iyisinizdir.

Tabi ki ölçeği kullanabilirsiniz, ölçeğe Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi kitabından ulaşabilirsiniz.

İyi çalışmalar diliyorum; İlke Hoca'ya selamlar..

2016-10-25 19:04 GMT+03:00 esma.gul <esma193@hotmail.com>:

Merhabalar Hocam, Nasılsınız? Ben Hacettepe Üniversitesinde doktora öğrencisiyim, İlke Hoca ile çalışıyorum, tezimde sosyobilimsel konulara bakış ölçeğinizi mümkünse kullanmak istiyoruz İlke Hoca size bir süre önce e mail yoluyla ulaşmıştı ben de mümkünse izninizi almak istedim. İzniniz olursa kullanım izninden sonra etik kurul başvurumu yapacağım, çok teşekkür eder, kolaylıklar dilerim.

Saygılarımla;

Esmâ Gül

--

Mustafa S. Topcu, Ph.D.

Associate Professor of Science Education

Elementary Science Education Department

Yıldız Technical University, İstanbul, TÜRKİYE



EK-Ç: Veli Onay Formu

VELİ ONAY FORMU

Değerli Velimiz,

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 'nda yürütülen "Bilim Uygulamaları Dersi İçin FeTeMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi Ve Etkililiği" adlı doktora tezi için ortaokul öğrencileri ile çalışılacaktır. Aşağıda proje ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra eğer çalışmaya velisi olduğunuz öğrencinin katılımını onaylıyorsanız adınızı ve soyadınızı yazarak imzalamanız beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı:	
Veri Toplama Araçları	Sınıf içi ve sınıf dışı video kayıtları, Tutum testleri, Başarı (erişi) testi, sosyobilimsel konulara bakış ölçeği, fen defterleri, öğrenci görüşme formu, öğretmen görüşme formu
Veriler nerede kullanılacak	Elde edilen video kayıtları tez raporu, yapılacak olan akademik çalışmalarda kullanılacaktır.
Araştırmaya Katılım şartları	• Öğrencinin velisinin onayı ile gerçekleşecektir.
Araştırmadan ayrılma koşulları	• Motivasyonunu kaybeden veya özel durumları olan katılımcılar gerekçe göstermeden çalışmadan çıkılabilecektir. • Araştırmanın beklenti dışına çıktması veya rahatsız edici düzeye ulaşması durumunda çalışmadan çıkılabilecektir.

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve aşağıda kimlik bilgileri yer alan öğrencimin.....adlı doktora tezi araştırmasına gönüllü olarak katılmasını onaylıyorum.

ÖğrenciAdı Soyadı:

Numarası:

Okulu ve Sınıfı:

Veli

Ad-Soyad:

İmza

EK-D: Odak Grup Görüşme Soruları

1. Bilim uygulamaları dersinin amaçları sizce nelerdir? Geçen yıl yapılan uygulamaları göz önünde bulundurduğunuzda bu amaçlara uygun bir uygulama yapıldığını düşünüyor musunuz? Düşüncelerinizi örneklerle destekler misiniz?
2. Geçen yıl yapılan uygulamayı göz önüne aldığınızda bilim uygulamaları dersinin diğer derslerle olan ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce en yakın ilişkili olduğu ders hangisidir?(p1) Sizce en yakın ilişkili olduğu konular nelerdir?(p2) Örneklerle açıklayınız.
3. Bilim uygulamaları dersinde yapılan etkinlikleri ve uygulama sonucunda elde edilen ürünlerin sizlere nasıl katkı sağladığını düşünüyorsunuz? Bu süreç hangi özelliklerinizi geliştirmeye katkı sağlamıştır?
4. Uygulama sürecinde başka hangi etkinlikler yapılmalıdır? Neden?
5. Geçen yılı değerlendirdiğinizde bilim uygulamalarının her yıl seçmeli ders olarak seçilmesini ister misiniz? Cevabınızı nedenleri ile açıklayınız.
6. Yapılan uygulama ve bilim şenliğini düşündüğünüzde başlıca hangi materyalleri kullandınız? Bu materyalleri kullanmak size hangi açılardan katkı sağladı?
7. Bu süreçte yaşadığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunların çözümüne yönelik olarak ne gibi çözüm yolları önerirsiniz?

EK-E: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

ADI VE SOYADI:

SINIFI VE NO:

Sevgili öğrenciler aşağıda bilimsel süreç becerilerinizi ölçmeye yönelik bilimsel konularla ilgili açık uçlu ve 4 seçenekten oluşan çoktan seçmeli 30 soru yer almaktadır. Araştırmanın güvenilirliği açısından size verilen soruları dikkatli bir şekilde okumanız ve cevap kağıdında belirtilen uygun yere işaretleme yapmanız beklenmektedir. Testi cevaplamanız için ayrılan süre 80 dakikadır. Bu test araştırma kapsamında kullanılacak olup isimleriniz paylaşılmayacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

ESMA GÜL

SORU 1:

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

GENETİK YAPISI DEĞİŞTİRİLEN (GYD) MISIR YASAKLANMALIDIR

Doğayı koruma grupları, yeni ortaya çıkan genetik yapısı değiştirilmiş (GYD) mısırın yasaklanmasını istemektedirler.

GYD mısır, geleneksel mısır bitkilerini öldüren yeni ve güçlü bir zararlı ot ilacından etkilenmeyecek şekilde geliştirilmiştir. Bu yeni zararlı ot ilacı, mısır tarlalarında kullanıldığında büyüyen zararlı otların pek çoğunu öldürecektir.

Doğayı koruma yanlısı olanlar, yeni ilacın öldüreceği zararlı otlar küçük hayvanların ve özellikle böceklerin beslenmesine yaradığından, bu yeni zararlı ot ilacının GYD mısır ile birlikte kullanılmasının çevre için kötü olacağını söylemektedirler. GYD mısırın kullanılmasını destekleyenler buna cevap olarak bilimsel bir incelemenin, sonucun bu şekilde olmayacağını gösterdiğini söylemektedirler.

Yukarıdaki yazıda sözü edilen bilimsel incelemenin bazı ayrıntıları şunlardır:

Mısır, ülkenin değişik yerlerindeki 200 tarlaya ekilmiştir.

Her tarla önce iki eşit parçaya ayrılmıştır. Tarlanın bir parçasında yeni güçlü zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış olan genetik yapısı değiştirilmiş (GYD) mısır yetiştirilmiştir. Tarlanın diğer parçasında da geleneksel zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış geleneksel mısır yetiştirilmiştir.

Yeni zararlı ot ilacı ile ilaçlanan GYD mısır içinde bulunan böceklerin sayısı, geleneksel zararlı ot ilacı ile ilaçlanmış olan geleneksel mısır içinde bulunan böceklerin sayısı ile hemen hemen aynıdır.

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q02

Yukarıdaki yazıda sözü edilen bilimsel incelemede, hangi faktörler, bilinçli olarak değişikliğe uğratılmıştır? Her faktör için "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden sadece birini yuvarlak içine alınız.

Bu faktör, incelemede bilinçli olarak değiştirilmiş midir?	
Çevredeki böcek sayısı	Evet / Hayır
Kullanılan zararlı ot ilacı türleri	Evet / Hayır

SORU 2:

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q03

Mısır ülkenin değişik yerlerindeki 200 tarlaya ekilmişti. Bilim adamları niçin birden fazla yerde ekim yapmışlardır?

- A Yeni GYD mısırı, birçok çiftçinin deneme fırsatı bulması için
- B Ne kadar GYD mısır yetiştirebileceklerini görmeleri için
- C GYD mısır ekimini olabildiğince geniş bir alana yaymak için
- D Mısırın değişik yetiştirme koşullarda nasıl büyüyeceğini görmek için

SORU 3:

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ

S508Q04 – 0 1 9

Tarlanın bir yarısına yeni ve güçlü bir zararlı ot ilacıyla ilaçlanan GYD mısır, tarlanın diğer yarısına da geleneksel zararlı ot ilacıyla ilaçlanan geleneksel mısır ekilmiştir.

Her bir ekim alanının iki yarıya ayrılarak bu şekilde kullanılması, çalışma sonuçlarının tarafsız olmasına nasıl bir katkıda bulunmuştur?

.....

.....

.....

SORU 4:

DİŞ ÇÜRÜĞÜ

Ağızımızda yaşayan bakteriler diş çürüğüne sebep olur.1770'lerden bu yana, şeker kamışı endüstrisinin gelişmesiyle şekerin kullanılabilir olması sonucu, çürükler gittikçe artan bir problem haline gelmiştir.

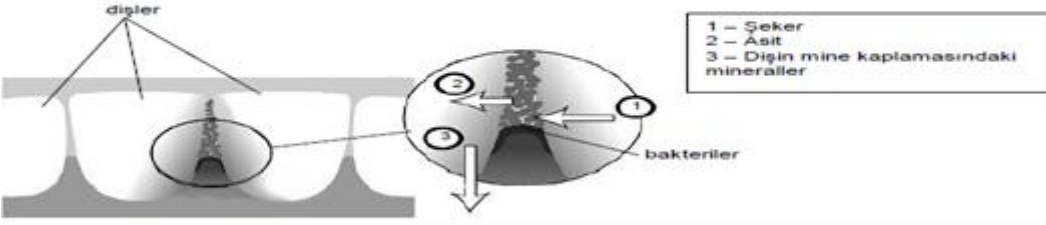
Günümüzde çürükler hakkında çok şey biliyoruz. Örneğin:

Çürüklere sebep olan bakteriler şekerle beslenir.

Şeker aside dönüşür.

Asit dişin yüzeyine zarar verir.

Dişleri fırçalamak çürükleri önlemeye yardımcı olur.



DİŞ ÇÜRÜĞÜ

Diş çürüklerinde bakterilerin rolü nedir?

A Bakteriler mine üretir.
B Bakteriler şeker üretir.
C Bakteriler mineral üretir.
D Bakteriler asit üretir

S414Q01

SORU 5:

DİŞ ÇÜRÜĞÜ

S414Q06 – 01 11 12 21 99

Dişçiler, dişlerin ön ya da arka taraflarından çok öğütücü yüzeylerinde daha fazla çürük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çürükler niçin dişlerin öğütücü yüzeylerinde daha çok bulunmaktadır?

.....

.....

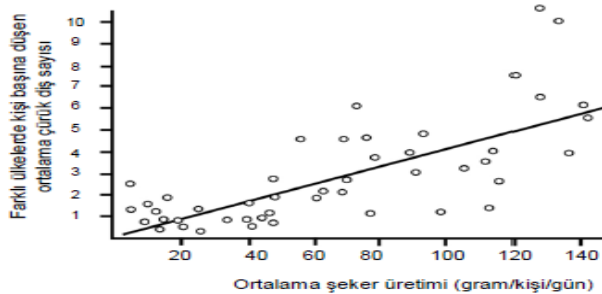
.....

SORU 6:

DİŞ ÇÜRÜĞÜ

S414Q04

Aşağıdaki grafik farklı ülkelerdeki şeker tüketimi ile diş çürüğü miktarını göstermektedir. Grafikte her ülke bir nokta ile gösterilmektedir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi **grafikte verilen veriler ile** desteklenmektedir?

- A Bazı ülkelerde, insanlar dişlerini diğer ülkeldekilerden daha çok fırçalamaktadır.
B İnsanlar ne kadar çok şeker yerse, o kadar çok çürükleri olur.
C Son yıllarda, çürük oranları birçok ülkede artmıştır.
D Son yıllarda, şeker tüketimi birçok ülkede artmıştır.

SORU 7:

DIŞ ÇÜRÜĞÜ

S414Q08

Bir ülkede kişi başına düşen çürük diş sayısı yüksektir.

Bu ülkedeki diş çürüğü hakkında, aşağıdaki sorular bilimsel deneylerle cevaplanabilir mi? Her soru için "Evet" ya da "Hayır"ı daire içerisine alınız.

Diş çürüğü hakkındaki bu soru bilimsel deneylerle cevaplanabilir mi?	
Ailenin çocuklarına florin tabletleri vermesini sağlamak için bir kanun olmalı mıdır?	Evet /Hayır
Su kaynağına florin eklemenin diş çürüğü üzerinde etkisi ne olacaktır?	Evet /Hayır
Bir dişçiye gitmenin maliyeti ne olmalıdır?	Evet /Hayır

SORU 8:

DIŞ ÇÜRÜĞÜ

S414Q07

Diş çürüğüne neyin sebep olduğunu anlama;100 yıl öncesiyle karşılaştırıldığında günümüzde diş bakımında değişikliklere yol açtı mı?

Aşağıdaki değişiklikler teknolojiye ilerlemelerle mi mümkün oldu? Her satırda "Evet" ya da "Hayır"ı daire içerisine alınız.

Bu değişiklik teknolojiye ilerlemelerle mi mümkün oldu?	
Bir çok su kaynağına florin eklenmesi.	Evet/Hayır
Diş hijyeni değerinin bilincini arttırmak için eğitim kampanyaları.	Evet/Hayır
Çürük diş tedavisinde karışık dolguların kullanımı.	Evet/Hayır
Diş macunları ve diş fırçalarının kullanılabilirliği	Evet/Hayır

SORU 9:

EKMEK HAMURU



Bir aşçı, ekme  hamuru yapmak için su, un, tuz ve mayayı karıştırır. Karıştırdıktan sonra hamuru mayalanma sürecini gerçekleştirmesi için birkaç saatliğine bir kapta bekletir. Mayalanma boyunca, hamurda kimyasal bir değişiklik meydana gelir: maya (tek hücreli mantar) undaki şeker ve nişastayı karbon dioksit ve alkole dönüştürür.

EKMEK HAMURU

S505Q01

Mayalanma hamurun kabarmasına sebep olur. Hamur niye kabarmaktadır?

- A Hamur kabarı , çünkü alkol üretilir ve bu da gaza dönüşür.
- B Hamur içinde tekrar üreyen tek hücreli mantar sebebiyle kabarı .
- C Hamur kabarı , çünkü bir gaz olan karbon dioksit  rer.
- D Hamur kabarı , çünkü mayalanma suyu buhara dönüştürür.

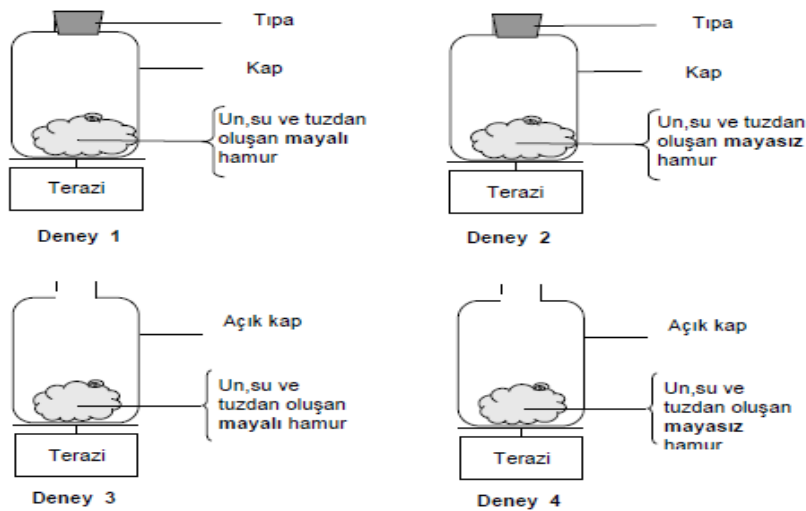
SORU 10:

EKMEK HAMURU

S505Q02

Aşçı hamuru karıştırdıktan birkaç saat sonra hamuru tartar ve kütlesinin azalmış olduğunu gözlemler.

Aşağıda gösterilen her dört deneyin başlangıcında da hamurun kütlesi aynıdır. Aşçı kütle kaybının sebebinin maya olup olmadığını test etmek için hangi iki deneyi karşılaştırmalıdır?



- A Aşçı 1 ve 2. deneyleri karşılaştırmalıdır.
- B Aşçı 1 ve 3. deneyleri karşılaştırmalıdır.
- C Aşçı 2 ve 4. deneyleri karşılaştırmalıdır.
- D Aşçı 3 ve 4. deneyleri karşılaştırmalıdır.

SORU 11:

EKMEK HAMURU

S505Q03

Hamurdaki maya; kimyasal bir reaksiyonla karbon dioksit ve alkol oluşumu sırasında undaki şeker ve nişastanın şeklini değiştirir.

Karbon dioksit ve alkolde bulunan karbon atomları nereden gelmektedir? Aşağıdaki olası açıklamaların her biri için "Evet" ya da "Hayır" ı daire içersine alınız.

Bu; karbon atomlarının nereden geldiğine dair doğru bir açıklama mıdır?	
Bazı karbon atomları şekerden gelmektedir.	Evet/Hayır
Bazı karbon atomları tuz moleküllerinin bir parçasıdır.	Evet/Hayır
Bazı karbon atomları sudan gelmektedir.	Evet/Hayır
Karbon atomları kimyasal reaksiyonla başka elementlerden yapılmıştır.	Evet/Hayır

SORU 12:

EKMEK HAMURU

S505Q04

Kabarmış ekmek fırına pişmesi için bırakıldığında; hamurdaki gaz ve buhar kesecikleri genişler.

Gaz ve buhar kesecikleri ısıtıldığında niçin genişler?

- A Molekülleri büyür.
- B Molekülleri daha hızlı hareket eder.
- C Molekülleri sayıca artar.
- D Molekülleri daha az çarpışır.

SORU 13:

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

8 Haziran 2004'te Venüs gezegeni Dünya'da birçok yerden gözlemlendiğinde Güneş'in önünden geçerken görülebilirdi. Bu; Venüs'ün "geçışı" olarak adlandırılmaktadır ve Venüs'ün yörüngesi onu Güneş ve Dünya arasına getirdiğinde gerçekleşmektedir. Venüs'ün bir önceki geçışı 1882'de olmuştu ve bir sonrakinin de 2012'de olması beklenmektedir.

Aşağıda Venüs'ün 2004'te geçişinin bir resmi görülmektedir. Bir teleskop Güneş'e yöneltilmiş ve görüntü beyaz bir kartona yansıtılmıştır.



VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

S507Q01

Geçim niçin teleskopla direkt olarak bakmaktan ziyade görüntünün beyaz bir kartona yansıtılmasıyla gözlemlenmiştir?

- A Güneş'in ışığı, Venüs'ün görünmesi için çok parlaktı.
- B Güneş, büyütmeden görebilecek kadar büyüktü.
- C Güneş'i bir teleskop aracılığı ile izlemek gözlerinize zarar verebilir.
- D Görüntünün kartona yansıtılarak küçültülmesi gerekiyordu.

SORU 14:

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

S507Q02

Dünya'dan izlendiğinde, aşağıdaki gezegenlerden hangisi belirli zamanlarda Güneş'in önünden geçerken görülebilir?

- A Merkür
- B Mars
- C Jüpiter
- D Satürn

SORU 15:

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ

S507Q04 – 0 1 9

Aşağıdaki ifadede bir çok kelimenin altı çizilmiştir.

Gökbilimciler, Neptün'den de görüldüğü gibi bu yüzyılın ilerisinde Güneş'in yüzü boyunca Satürn'ün geçışı olacağını tahmin etmektedirler.

Geçişin ne zaman olacağını bulmak için yapılacak bir internet ya da kütüphane araştırmasında altı çizili kelimelerden en faydalı üç tanesi hangileri olacaktır?

.....

.....

.....

SORU 16:

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

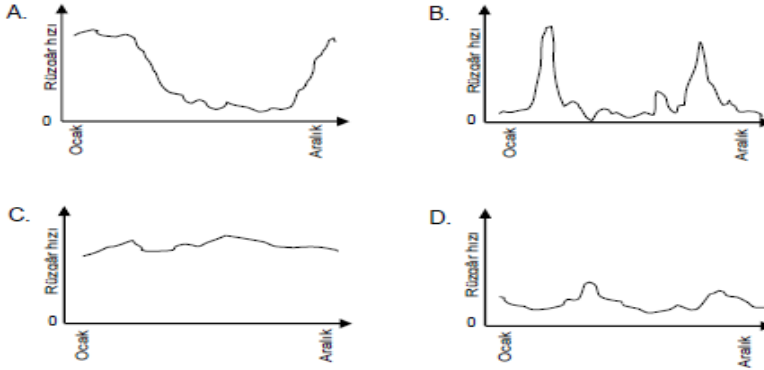
Rüzgâr gücüyle üretim büyük ölçüde petrol ve kömür yakan elektrik üreticilerinin yerini alabilecek bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Resimdeki yapılar rüzgârla dönen pervaneli yel değirmenleridir. Bu dönmeler, yel değirmeni tarafından çevrilen jeneratörlerin elektrik enerjisi üretmesini sağlar.



RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

SS29Q01

Aşağıdaki grafik bir yıl içerisinde dört farklı yerdeki ortalama rüzgâr hızını göstermektedir. Grafiklerden hangisi rüzgâr gücüyle üretim oluşturmak için en uygun yeri belirtmektedir?



SORU 17:

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

SS29Q02

Rüzgâr ne kadar güçlüyse, yel değirmeni pervaneleri de o kadar hızlı döner ve böylece daha fazla elektrik enerjisi üretilir. Bununla birlikte, gerçek ortamda rüzgâr hızı ve elektrik gücü arasında direkt bir ilişki yoktur. Aşağıda gerçek bir ortamda rüzgâr gücüyle üretimin dört çalışma koşulu verilmektedir.

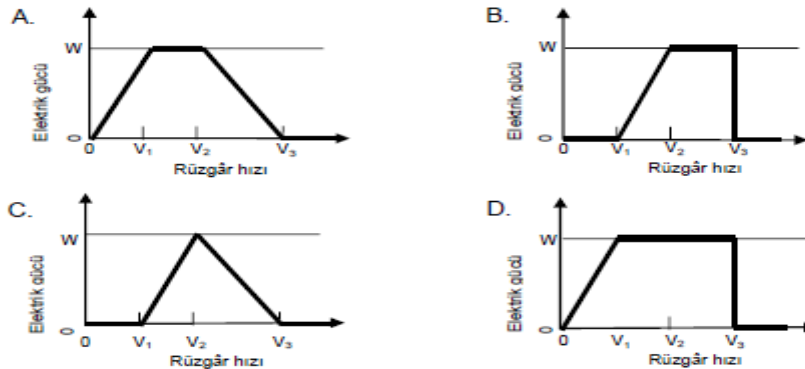
Pervaneler, rüzgâr hızı V_1 olduğunda dönmeye başlayacaktır.

Güvenlik sebeplerinden dolayı, pervanelerin dönüşü, rüzgâr hızı V_2 'den fazla olduğunda artmayacaktır.

Rüzgârın hızı V_2 olduğunda elektrik gücü en üst düzeydedir.

Pervaneler, rüzgâr hızı V_3 'e ulaştığında dönmeyi durduracaktır.

Aşağıdaki grafiklerden hangisi rüzgâr hızı ile bu çalışma koşulları altında üretilen elektrik gücü arasındaki ilişkiyi en iyi temsil etmektedir?



SORU 18:

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

S529Q03

Rakım yükseldikçe, yel değirmenleri aynı rüzgâr hızı için daha da yavaş dönmektedir

Aşağıdakilerden hangisi yel değirmeni pervanelerinin aynı rüzgâr hızında yüksek yerlerde niçin daha yavaş döndüğünün en iyi sebebidir?

- A Rakım arttıkça hava daha da az yoğundur.
- B Rakım arttıkça sıcaklık düşer.
- C Rakım arttıkça yerçekimi azalır.
- D Rakım arttıkça daha sık yağmur yağar.

SORU 19:

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM

S529Q04 – 0 1 2 9

Kömür ve petrol gibi yakıtları kullanan güç tüketimiyle karşılaştırıldığında, RÜZGÂR gücüyle üretimin bir özel avantajı bir de özel dezavantajını açıklayınız.

Bir avantaj

.....

Bir dezavantaj

.....

SORU 20

Deniz, bisikletten düşmüş ve çantasında taşıdığı tuz yere dökülmüştür. Yere dökülen tuzu, kum ve ağaç yaprakları ile birlikte toplamış, karışımı plastik bir torbaya koymuştur.

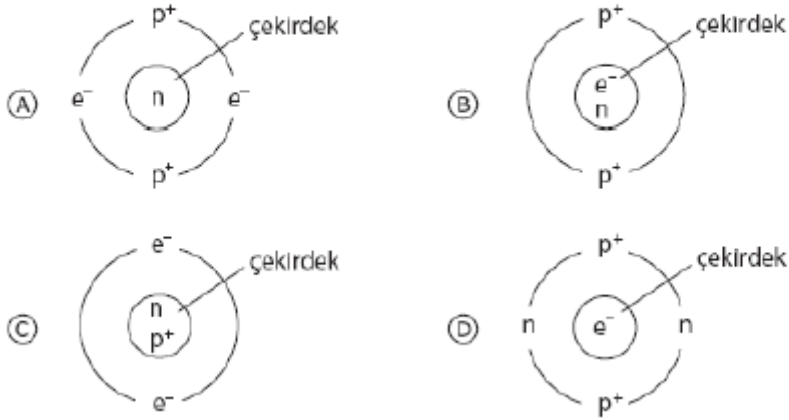


Deniz'in tuz, kum ve yaprakların bulunduğu karışımdan tuzu ayırmak için izlediği işlemler ve bunların nedenlerini aşağıdaki tabloda ayrılan uygun yerlere yazınız. Birinci basamakla ilgili bilgiler tabloya yazılmıştır.

Basamak	Basamaktaki İşlemin Tanımı	Basamaktaki İşlemin Uygulanma Nedeni
1.	Karışımı elekten geçirme.	Yaprakları ayıklamak.
2.		
3.		
4.		

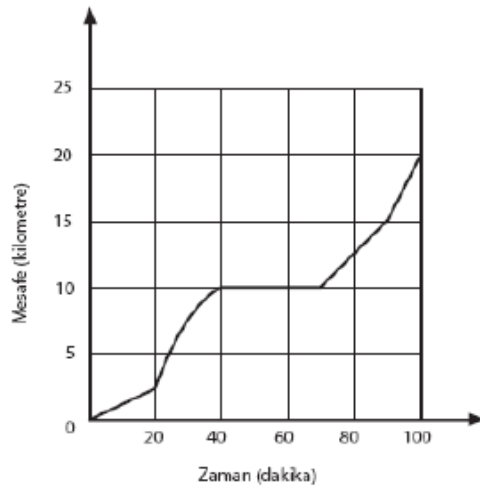
SORU 21

Atomdaki protonların (p^+), elektronların (e^-) ve nötronların (n) yerini aşağıdaki şekillerden hangisi doğru olarak göstermektedir?



SORU 22

Meryem bisikletle gezerken bisikletinin lastiği patladı. Lastiği hemen tamir etti ve zaman geçirmeden gezisine devam etti. Aşağıdaki grafik Meryem'in bu gezi sırasında aldığı mesafeyi ve süreyi göstermektedir.



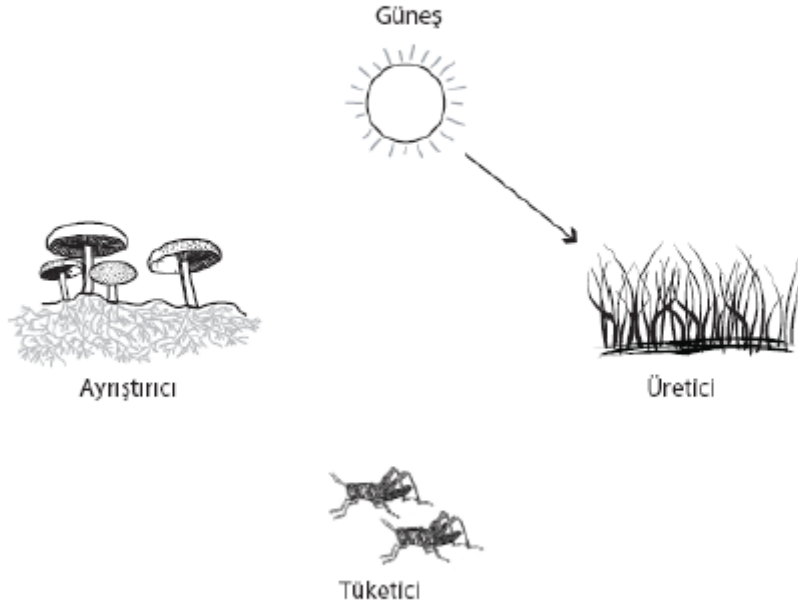
Bu grafiğe göre, Meryem lastiği tamir etmek için yaklaşık ne kadar zaman harcamıştır?

- (A) 20 dakika
- (B) 30 dakika
- (C) 40 dakika
- (D) 70 dakika

SORU 23

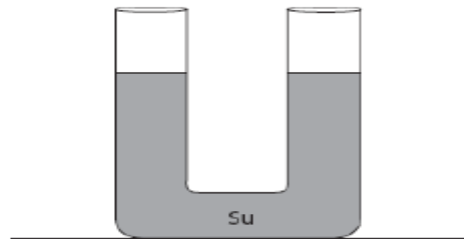
Aşağıdaki şekil üzerinde, üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar arasındaki enerji akışını oklarla gösteriniz.

Şekilde görülen ok, güneşten üreticilere doğru giden enerji akışını göstermektedir.

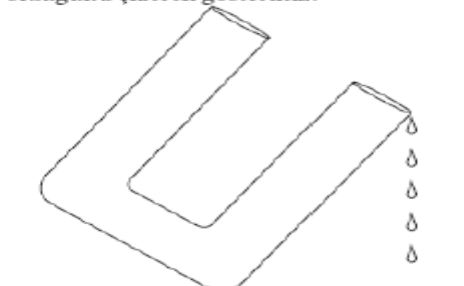


SORU 24

Uçları açık olan bir U borusu şekildedeki gibi su ile doldurulmuştur.



U borusu, bir kolundan aşağıya su damlamaya başlayacak şekilde bir tarafa doğru eğilmiştir. Aşağıdaki şeklin üzerinde, U borusu bu haldeyken su seviyesinin nerede olduğunu çizerek gösteriniz.



SORU 25

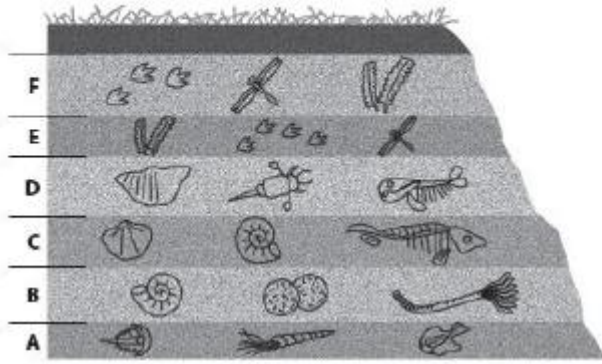
Bir adam çok yüksek bir dağın tepesine tırmandı. Dağın tepesindeyken, yanında getirdiği plastik şişedeki suyun tümünü içti ve şişenin kapağını kapattı. Vadideki kampa döndüğünde boş şişenin içe doğru çöktüğünü fark etti.

Aşağıdakilerden hangisi boş şişenin içe doğru çökme nedenini en iyi açıklar?

- (A) Vadideki sıcaklık, dağın tepesindeki sıcaklıktan daha azdır.
- (B) Vadideki sıcaklık, dağın tepesindeki sıcaklıktan daha fazladır.
- (C) Vadideki hava basıncı, dağın tepesindeki basınçtan daha azdır.
- (D) Vadideki hava basıncı, dağın tepesindeki basınçtan daha fazladır.

SORU 26

Aşağıdaki şekilde fosil içeren bir kayanın jeolojik katmanları görülmektedir. En üst katman F katmanı, en alt katman ise A katmanıdır.

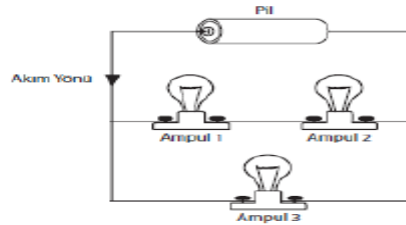


Fosillerin yaşı ile ilgili olarak en doğru ifade aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- (A) A katmanındaki fosiller en yaşlıdır çünkü en alt katmanda yer alıyorlar.
- (B) C katmanındaki fosiller en gençtir çünkü günümüzdeki canlılara benziyorlar.
- (C) D katmanındaki fosiller A katmanındakilerden daha yaşlıdır çünkü D katmanındaki fosiller daha büyüktür.
- (D) E katmanındaki fosiller F katmanındakilerle aynı yaştadır çünkü aynı görüntüyorlar.

SORU 27

Birbirinin aynı olan üç ampul bir pile şeklindeki gibi bağlanmıştır. Ok işareti akımın yönünü göstermektedir.



Şekilde gösterilen devre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- (A) Ampul 1'deki akım, Ampul 2'deki akımdan daha büyüktür.
- (B) Ampul 1'deki akım, Ampul 3'deki akımdan daha büyüktür.
- (C) Ampul 2'deki akım, Ampul 3'deki akım ile aynıdır.
- (D) Ampul 2'deki akım, Ampul 1'deki akım ile aynıdır.

SORU 28

Aşağıdaki tablonun ilk sütununda bazı elementler, bileşikler ve karışımlar verilmiştir.

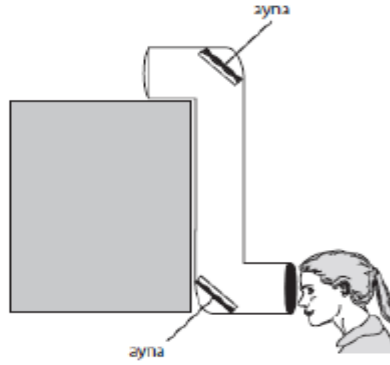
Her bir maddenin karşısındaki sütunlardan birine X işareti koyarak maddenin element mi, bileşik mi, karışım mı olduğunu belirtiniz.

	Element	Bileşik	Karışım
Hava			
Şeker			
Tuz			
Altın			
Deniz suyu			
Helyum			

SORU 29

Aşağıdaki şekilde bir periskop görülmektedir. Selma, bu periskobu duvarın üzerinden bakmak için kullanıyor.

Işık ışınının periskop içinde izleyeceği yolu çiziniz, ışık ışınının yönünü oklarla gösteriniz.



SORU 30

Şekilde bir paraşütçünün dört farklı konumdaki durumu görülmektedir.



1. Atlamadan önce uçakta



2. Atlamadan hemen sonra ve paraşüt açılmadan önceki serbest düşme hali



3. Paraşüt açıldıktan sonra yere inerken



4. Yere indikten hemen sonra, yerde

Hangi konumda yerçekimi kuvveti paraşütçüye etki eder?

- (A) Sadece 2. konumda.
- (B) Sadece 2. ve 3. konumlarda.
- (C) Sadece 1. 2. ve 3. konumlarda.
- (D) 1, 2, 3, ve 4. konumların hepsinde

EK-F: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puanlama Anahtarı

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ PUANLAMA 1

Tam puan

İkisi de doğrudur: Hayır, Evet sırasıyla.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ PUANLAMA 2

Tam puan

D Mısırın değişik yetiştirme koşullarda nasıl büyüyeceğini görmek için

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

GENETİK YAPILARI DEĞİŞTİRİLEN TARIM ÜRÜNLERİ PUANLAMA 3

Tam puan

Yanıtlar, öğrencinin, GYD ve geleneksel mısır yetiştirme şartlarındaki çeşitliliği eşit bir biçimde temsil edilebilmesini sağlamak için, iklim, drenaj, toprak vb. diğer etkenleri kontrol etmenin gerekliliğinin bilincinde olduğunu göstermelidir.

- Tarım ürünleri, aynı toprak ve aynı iklim koşullarında yetiştirilmektedir.
- Böylece her iki ürünü de yetiştirmek için eşit şartlar vardır.
- Böylece onların bir kontrol grubu vardır.
- Çünkü onlara aynı miktar ve konumda kullanılacak toprak verildi.
- Böylece onlar yerin çalışmalarını etkilemediğini söyleyebilirler.[*Bu çalışmanın "ülkenin değişik yerlerinde 200 tarla"yı içine aldığına gönderme yapıyor.*]

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

- Onları karşılaştırılabilir yapmak için (*yeterince belirli değil*)
- İki veya daha fazla çeşit şartlarda büyüdüklerini görerek (*Yanıt birçok tarlanın kullanılmasına gönderme yapıyor, fakat hiçbir biçimde bunun iki uygulamanın farklı şartlarda karşılaştırılması imkânı verdiğini saptamıyor.*)
- Her iki yarım farklı ekildi ve böylece fark açıkça görülür.

Boş.

DİŞ ÇÜRÜĞÜ PUANLAMA 1

Tam puan

D. Bakteriler asit üretir

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş

DİŞ ÇÜRÜĞÜ PUANLAMA 2

Tam puan

Öğütücü yüzeylerde gıda ve bakterilerin toplanma şansının daha fazla olduğu ve bu yüzden burada yaşayan bakterilerin daha fazla gıda alıp daha çok asit üreteceği gerçeğini hatırlatan yanıtlar.

Kısmi puan

Daha fazla bakteri olduğunu hatırlatan fakat, gıdayı belirtmeyi unutan açıklamalar;
YA DA

Öğrenci dişin öğütücü yüzeyine daha çok gıdanın yapışacağını hatırlatır fakat bakterileri ifade etmeyi unutur.

Öğütme, diş minesinin dişin yanlarından daha çabuk yıpranmasına sebep olur.

Sıfır puan

Diğer açıklamalar.

Boş.

DİŞ ÇÜRÜĞÜ PUANLAMA 3

Tam puan

B. İnsanlar ne kadar çok şeker yerse, o kadar çok çürükleri olur.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar

Boş.

DİŞ ÇÜRÜĞÜ PUANLAMA 4

Tam puan

Üçü de doğrudur: Hayır, Evet, Hayır sırasıyla.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar

Boş.

DİŞ ÇÜRÜĞÜ PUANLAMA 5

Tam puan

Dördü de doğrudur: Evet, Hayır, Evet, Evet sırasıyla.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

EKMEK HAMURU PUANLAMA 1

Tam puan

C. Hamur kabarır çünkü bir gaz olan karbon dioksit ürer.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

EKMEK HAMURU PUANLAMA 2

Tam puan

D. Aşçı 3 ve 4. deneyleri karşılaştırmalıdır.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

EKMEK HAMURU PUANLAMA 3

Tam puan

Dördü de doğrudur. Evet, Hayır, Hayır, Hayır sırasıyla

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

EKMEK HAMURU PUANLAMA 4

Tam puan

B. Molekülleri daha hızlı hareket eder

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ PUANLAMA 1

Tam puan

C. Güneş'i bir teleskop aracılığı ile izlemek gözlerinize zarar verebilir.

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ PUANLAMA 2

Tam puan

A. Merkür

Sıfır puan

Diğer yanıtlar.

Boş.

VENÜS'ÜN GEÇİŞİ PUANLAMA 3

Tam puan

Sadece Geçiş/Satürn/Neptün 'den bahseden ifadeler.

- Satürn/Neptün/Geçiş.

Sıfır puan

Dört kelime içeren diğer ifadeler.

- Geçiş/Satürn/Güneş/Neptün.
- Gökbilimciler/Geçiş/Satürn/Neptün.

Boş.

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM PUANLAMA 1

Tam puan

C

Sıfır puan

Diğer yanıtlar

Boş

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM PUANLAMA 2

Tam puan

B

Sıfır puan

Diğer yanıtlar

Boş

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM PUANLAMA 3

Tam puan

A Rakım arttıkça hava daha da az yoğundur

Sıfır puan

Diğer yanıtlar

Boş

RÜZGÂR GÜCÜYLE ÜRETİM PUANLAMA 4

Tam puan

Bir avantaj ve bir dezavantaj anlatılmaktadır.

[Avantaj]

- Karbon dioksit boşaltmaz (CO₂).
- Fosil yakıt tüketmez.
- Rüzgâr kaynağı tükenmez.
- Rüzgâr üreticisi oluşturulduktan sonra, elektrik üretimi maliyeti ucuzlar.
- Artık ya da zehirli madde yaymayacaklardır.
- Doğal kaynakları kullanma ya da temiz enerji.

[Dezavantaj]

- İstek üzerine üretim mümkün değildir (Çünkü rüzgâr hızı kontrol edilemez.)
- Yel değirmenleri için iyi yerler sınırlıdır.
- Yel değirmeni güçlü bir rüzgârla zarar görebilir.
- Her yel değirmeni ile üretilen güç miktarı kısmen küçüktür.
- Bazı durumlarda gürültü kirliliği oluşabilir.
- Bazı durumlarda elektromanyetik dalgalar (TV dalgaları gibi) parazitlenebilirler.
- Bazen değirmene çarpar kuşlar ölmektedir.
- Doğal görünümün değişmektedir
- Kurmak ve elde etmek pahalıdır.

Kısmi puan

Doğru bir dezavantaj ya da avantaj açıklanmaktadır(tam puan örneklerinde gösterildiği gibi),ama her ikisi birden değil

Sıfır puan

Hiçbir doğru avantaj ya da dezavantaj açıklanmamaktadır (aşağıda belirtildiği gibi).

- Çevre ya da doğa için iyidir. [Bu yanıt genel bir ifadedir.]
- Çevre ya da doğa için kötüdür

Boş.

SORU 20

Not: i) Tam Doğru Yanıt:

2. Basamak: Tuzun çözünmesi için eklenen sudan söz eden veya tuz çözeltisinden söz eden yanıtlar (su eklenmesini ima eder)

3. Basamak: Karışımın kumu ayırmak için filitreden geçirilmesinden (eleme, süzme) söz eden yanıtlar

4. Basamak: Suyu buharlaştırmak için tuzlu suyun kaynatılmasından (ısıyılarak, güneşte bırakarak) ve geride kalan tuzdan sözeden yanıtlar.

ii) Tam doğru yanıtlar sadece 2. ve 3. basamakların yanındaki boşluların doldurulması da olabilir.

Kod	Yanıt	Soru: S042083	Blok No:S02_09
	Doğru Yanıt		
20	Yukarıda belirtildiği gibi 2., 3. ve 4. basamakları tanımlama.		
	Kısmi Doğru Yanıt		
10	Çözünmeyi ve / veyafiltrelemeyi belirten kısmi bir yöntem tanımlanmıştır. Örnekler: 2. Basamak: Tuzu çözmek için su ekleme (doğru). 3. Basamak: Suyu boşaltma (doğru). 4. Basamak: Bu tuzu ortaya çıkaracaktır (yanlış). 2.Basamak: Tuzun suda çözünmesini sağlamak için karışımı suyla doldurma (doğru). 3. Basamak: Tuzu kumdan ayırmak için karışımı kaynatma (yanlış). 4. Basamak: Tuzun katılaşmasını önlemek için karışımı soğutma(yanlış). 2. Basamak: Tuz çözeltisini fitre etme(doğru). 3. Basamak: Kum filtrede kalacaktır (doğru).		
	Yanlış Yanıt		
79	Diğer yanlış yanıtlar (karalanmış, silinmiş, okunmayan yazılar ya da alakasız cevaplar)		
	Yanıtsız		
99	Boş		

SORU 21

YANIT C

SORU 22

YANIT B

SORU 23

Kod	Yanıt	Soru: S042043 Blok No:S04_06
	Doğru Yanıt	
10	Aşağıda gösterildiği gibi üç ok doğru olarak çizilmiştir: Doğru olmayan hiç bir ok yoktur. Üreticiden tüketiciye Üreticiden ayrıştırıcıya Tüketiciden ayrıştırıcıya	
11	İki ok doğru olarak çizilmiştir.Doğru olmayan ok yoktur.	
12	Bir ok doğru olarak çizilmiştir. Doğru olmayan ok yoktur.	
	Yanlış Yanıt	
70	Oklar yanlış yönde çizilmiştir. Tüketiciden üreticiye Ayrıştırıcıdan üreticiye Ayrıştırıcıdan tüketiciye	
79	Diğer yanlış yanıtlar (karalanmış, silinmiş, okunmayan yazılar ya da alakasız cevaplar)	
	Yanıtızsız	
99	Boş	

SORU 24

Not: Doğru bir yanıt su yüzeyini HER İKİ kolda da yaklaşık olarak yatay açıda ($\pm 10^\circ$) göstermelidir. Yandaki sayfada verilen şablon kullanılarak yanıtların doğru yanıtta (Şekil 1) verilen su seviyesini gösterip göstermediği belirlenebilir. Sağ koldaki Kabul edilebilir açı ($\pm 10^\circ$) hataları olabileceği için, sol kolda için dikey tolerans düzeyi daha büyüktür. Yanlış yanıtlar için verilecek kodlar ya suyun seviyesine (Kod 70) veya su seviyesinin açısına (Kod 71 ve 72) ilişkindir. Bir sonraki sayfada bu kodlara ilişkin olarak verilen örneklere bakınız.

Kod	Yanıt	Soru: S022292 Blok No: S05_02
	Doğru Yanıt	
10	Her iki kolda gösterilen yatay yüzey yaklaşık olarak kabul edilebilir limitlerdedir(Şekil 1).	
	Yanlış Yanıt	
70	Suyun yatay yüzeyi yaklaşık olarak gösterilmiştir, fakat kollardan birisinde kabul edilebilir aralığın veya su seviyesinin üzerinde/ altında seviye göstermek gibi bir hata yapılmıştır.	
71	Su seviyesi U borusunun bir kolunda veya her iki kolunun dibine yaklaşık olarak paraleldir (Şekil 3). Gerçek düzey önemli değildir.	
72	Su yüzeyi Kod 71'dekinin tersi bir yönde belirtilmiştir ve $>10^\circ$ yatayın dışında(Şekil 4).	
79	Diğer yanlış yanıtlar (karalanmış, silinmiş, okunmayan yazılar ya da alakasız cevaplar)	
	Yanıtızsız	
99	Boş	

Figure 1 (Code 10)

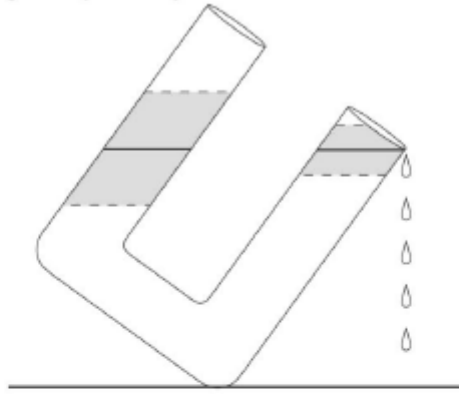


Figure 2 (Code 70)

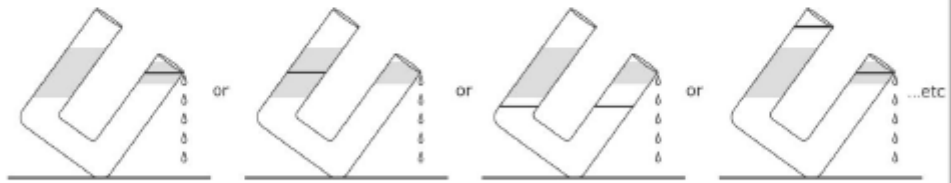


Figure 3 (Code 71)

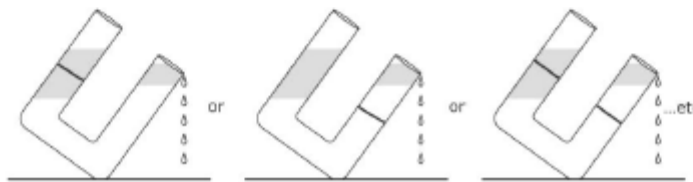
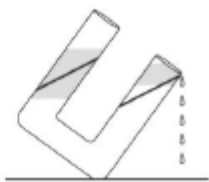


Figure 4 (Code 72)



SORU 25

YANIT D

SORU 26

YANIT A

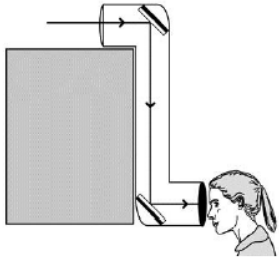
SORU 27

YANIT D

SORU 28

	Yanıt																													
	Doğru Yanıt																													
	6 madde de doğru belirlenmiştir.																													
		<table><tr><td></td><td>Element</td><td>Bileşik</td><td>Karışım</td></tr><tr><td>Hava</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Şeker</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Tuz</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Altın</td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Deniz suyu</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Helyum</td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>		Element	Bileşik	Karışım	Hava			X	Şeker		X		Tuz		X		Altın	X			Deniz suyu			X	Helyum	X		
	Element	Bileşik	Karışım																											
Hava			X																											
Şeker		X																												
Tuz		X																												
Altın	X																													
Deniz suyu			X																											
Helyum	X																													

SORU 29

Yanıt	
Doğru Yanıt	
	Aşağıdaki şekilde açıklandığı gibi doğru bir ışın çizilmiştir.
	
Yanlış Yanıt	
	Doğru ışın çizilmiş ancak oklar yok.
	Doğru ışın çizilmiş ancak yön ters.
	Diğer yanlış yanıtlar (iptal edilmiş, silinmiş, karalanmış, okunaksız veya konu dışı)
Yanıtsız	
	Boş

SORU 30

YANIT D

EK-G: Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıda Fen bilimleri dersine ilişkin 16 maddeden oluşan yargılar yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görüşünüzü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her maddeyi dikkatlice okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Fen bilimleri Dersi ile İlgili Cümleler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen bilimleri dersi en sevdiğim dersler arasındadır.					
2. Fen bilimleri dersindeki konuların azaltılmasından çok memnun olurum.					
3. Fen bilimleri dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.					
4. Fen bilimleri dersine çalışırken canım sıkılır.					
5. Fen bilimleri dersinin beni düşündürtmesinden büyük zevk alırım.					
6. Fen bilimleri dersinden korkarım.					
7. Fen bilimleri derslerin en güzelidir.					
8. Fen bilimleri dersinden hiç hoşlanmam.					
9. Fen bilimleri ile ilgili her şey ilgimi çeker.					
10. Dersler arasında en çok Fen bilimleri dersinden hoşlanırım.					
11. Fen bilimleri ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					
12. Fen bilimleri dersinden çekinirim.					
13. Fen bilimleri ile ilgili bir problem çözmek bana zevk verir.					
14. Fen bilimleri ders konuları ilgi duyduğum konular değildir.					
15. Boş zamanlarımda fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
16. Fen bilimleri dersinde yapılan sınıf çalışmalarını (etkinliklerini) severim.					

EK-H: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği

SOSYOBİLİMSEL KONULARA BAKIŞ

Bu ankette sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumlarınıza yönelik bilgi toplanmaya çalışılacaktır. Unutmayın doğru ya da yanlış cevap yoktur yapmanız gereken düşüncelerinizi en iyi tanımlayacak karenin içerisine çarpı işareti koymaktır. Şimdiden sağlayacağınız katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

Sosyobilimsel Konular Hakkında Ek bilgi:

Bazı bilimsel konular toplum içersinde ikilemlere yol açabilmektedir. Bu bilimsel konular hem bilimsel hem de sosyal konuları içerdiği için bu konuları sosyobilimsel konular olarak adlandırabiliriz. Sosyobilimsel konular en genel olarak toplumla ilgili olan bilimsel gelişmeleri içermektedir. Genler üzerinde değişiklik yapmak suretiyle genetik hastalıkların tedavisi gibi biyoteknoloji alanındaki gelişmeleri ve yine toplumda farklı fikirlere yol açan küresel ısınma gibi konuları sosyobilimsel konulara örnek olarak verebiliriz.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Sosyobilimsel konular hakkında yeni gelişmeleri öğrenmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Sosyobilimsel konular sürekli gelişen bilimi daha iyi anlamamı sağlar.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Sosyobilimsel konular hakkındaki tartışmalar dikkatimi çeker.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Sosyobilimsel konuları diğer bilimsel konulara göre daha çok severim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Sosyobilimsel konular ile beraber bilimsel konuları daha iyi öğrenirim.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Sosyobilimsel konular çok sevdiğim bir alandır.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Sosyobilimsel konuların günlük yaşantıda çok önemli yeri vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Medyadan sosyobilimsel konular hakkındaki gelişmeleri zevkle takip ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Sosyobilimsel konular hakkında daha çok şey öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Sosyobilimsel konular ile ilgili araştırma yapmak hoşuma gider.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Sosyobilimsel konular hakkında daha çok şey öğrenmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Sosyobilimsel konular günlük olaylarla ilgili olduğu için daha çok öğrenmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Sosyobilimsel konular hakkında tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Medyada (TV veya gazeteler) sosyobilimsel konulara daha fazla yer verilmelidir.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Sosyobilimsel konular hakkında ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Çevremde gerçekleşen olayları sosyobilimsel konular hakkında öğrendiğim	☐	☐	☐	☐	☐

bilgileri kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider.					
17. Sosyobilimsel konuların toplum üzerindeki olası olumsuz etkileri üzerinde daha fazla bilgi sahibi olmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Sosyobilimsel konular teknolojik gelişmeler üzerinde yeniden düşünmemizi sağlar.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Sosyobilimsel konular ile ilgili ek kaynaklar (internet, kitap vs.) okurum.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Sosyobilimsel konular üzerinde tartışmak düşünme yeteneğimizi geliştirir.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Sosyobilimsel konular anlamaya çalışırken canım sıkılır.	☐	☐	☐	☐	☐
22. Sosyobilimsel konulara fen derslerinde daha çok yer verilmesini isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
23. Sosyobilimsel konular ilgimi çekmez.	☐	☐	☐	☐	☐
24. Sosyobilimsel konuların toplum üzerinde yapacağı etkileri ilgimi çeker.	☐	☐	☐	☐	☐



EK-I: Sunuş Gözlem Formu

EK 7

SUNUş GÖZLEM FORMU

Amaç: Bu gözlemin amacı, bilim uygulamaları dersine yönelik olarak hazırlanan programın sınıfta uygulanarak bu uygulamanın öğrenmeye, eksiklerin giderilmesine ve yanlışların düzeltilmesine olan etkisini ortaya çıkarmaktır.

Ad-Soyad: Özgür Bulduk

Değerlendirdiğı kişi ya da grup: 7B Sınıfı - Esma GL

Çalışılan ünite: Karışımbarı Ayırma Yöntemleri

Aşağıda 7. Sınıf ğrencilerine yönelik olarak hazırlanmış bilim uygulamaları dersi programının sınıfta bir uygulaması ile ilgili olarak görüşlerinizi belirtmeniz beklenmektedir.

() işareti olan bölümleri (X) işareti ile doldurmanız beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ederim.

ESMA GL

Hacettepe Üniversitesi Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi

Sınıfta yapılan uygulama çerçevesinde dersin hedeflerini belirleyiniz.

Karışımbarın ayırma yöntemlerinin deney yapılarak keşfedilmesi.

Öğrencilerin dersin giriş etkinliklerine verdikleri tepkileri belirtiniz.

(X) İstekli

() Umursamaz

() Dalgın

() Diğer

Öğrencilerin geliştirme bölümündeki etkinliklere ne şekilde katıldıklarını belirtiniz.

(X) Aktif

(X) Deftere not tutarak

(X) Görüş bildirerek

(X) Sorular sorarak

() Diğer

Öğrenme öğretme süreci boyunca kullanılan yöntem ve teknikleri belirleyiniz.

- ☐ Gösteri
- ☐ Beyin fırtınası
- ☒ soru cevap
- ☐ Drama
- ☒ Deney
- ☐ Eğitsel oyunlar
- ☐ Diğer

Etkinliklerde kullanılan bilimsel süreç becerilerini belirleyiniz.

- ☒ Gözlem
- ☒ Tahmin
- ☒ Karşılaştırma
- ☒ Gözlem sonuçlarını kaydetme
- ☐ Diğer

Bilim uygulamaları dersine yönelik olarak içerik belirleyiniz.

- ☐ Güncel konular
- ☐ Sosyobilimsel konular
- ☐ Yer Bilimleri
- ☐ Astronomi
- ☒ Diğer

Maddeler ve Değişim

Süreçte kullanılan ölçme ve değerlendirme araç, yöntem ve tekniklerini belirleyiniz.

- ☒ Performans değerlendirme
- ☒ Fen defterleri

EK 7

SUNUŞ GÖZLEM FORMU

Amaç: Bu gözlemin amacı, bilim uygulamaları dersine yönelik olarak hazırlanan programın sınıfta uygulanarak bu uygulamanın öğrenmeye, eksiklerin giderilmesine ve yanlışların düzeltilmesine olan etkisini ortaya çıkarmaktır.

Ad-Soyad: Feride KARAGÖZ

Değerlendirdiği kişi ya da grup: 71B Sınıfı - Esma GÜL

Çalışılan ünite: Karışımın ayırma yöntemleri

Aşağıda 7. Sınıf öğrencilerine yönelik olarak hazırlanmış bilim uygulamaları dersi programının sınıfta bir uygulaması ile ilgili olarak görüşlerinizi belirtmeniz beklenmektedir.

() işareti olan bölümleri (X) işareti ile doldurmanız beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ederim.

ESMA GÜL

Hacettepe Üniversitesi Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi

Sınıfta yapılan uygulama çerçevesinde dersin hedeflerini belirleyiniz.

Öğrencilerin karışımın ayrılmasına yönelik yöntemleri keşfederek kendi deney sürelerini tasarlamalarına imkan sunmak

Öğrencilerin dersin giriş etkinliklerine verdikleri tepkileri belirtiniz.

(X) İstekli

() Umursamaz

() Dalgın

() Diğer

Öğrencilerin geliştirme bölümündeki etkinliklere ne şekilde katıldıklarını belirtiniz.

(X) Aktif

(X) Deftere not tutarak

(X) Görüş bildirerek

(X) Sorular sorarak

() Diğer

Öğrenme öğretme süreci boyunca kullanılan yöntem ve teknikleri belirleyiniz.

- ☐ Gösteri
- ☐ Beyin fırtınası
- ☒ soru cevap
- ☐ Drama
- ☒ Deney
- ☐ Eğitsel oyunlar
- ☐ Diğer

Etkinliklerde kullanılan bilimsel süreç becerilerini belirleyiniz.

- ☒ Gözlem
- ☒ Tahmin
- ☒ Karşılaştırma
- ☒ Gözlem sonuçlarını kaydetme
- ☐ Diğer

Bilim uygulamaları dersine yönelik olarak içerik belirleyiniz.

- ☐ Güncel konular
- ☐ Sosyobilimsel konular
- ☐ Yer Bilimleri
- ☐ Astronomi
- ☒ Diğer

..... Madde'nin yapısı ve değişimi

Süreçte kullanılan ölçme ve değerlendirme araç, yöntem ve tekniklerini belirleyiniz.

- ☒ Performans değerlendirme
- ☒ Fen defterleri

☒ Portfolyo değerlendirme

☒ Öz değerlendirme

☒ Rubrikler

☒ Ara sınav

☐ Diğer

Sürecin öğretim tasarımına ilişkin olarak 1 zayıftan 5 güçlüye doğru puan veriniz.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☒ 5

Puan verme gerekçelerinizi belirtiniz.

Sürecin sınıf içerisinde, öğrencilerin aktif katılımıyla, araştırma-sorgulama becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak şekilde başarılı ve verimli şekilde yürütülmesi, öğrencilerin derse büyük bir ilgi ve istekle katılmaları, düşüncelerini öğrenme ortamına dile getirmeleri, fikir üretmeleri, kendi tasarımlarını yapmada, sürecin öğretim tasarımına ilişkin olumlu puan vermemi sağladı. Hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme süreci arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

Hepsi bir bütün içerisinde sınıf içerisinde etkili şekilde uygulanması için ders verimli bir şekilde ilerledi. Öğrencilerin istekle katılmaları ve dersin hedefine ulaşmasında, hedeflere yönelik öğrenim belirlenmesi, sürecin tasarlanması, uygun ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması etkiliydi.

Eğer varsa eklemek istediğiniz görüş ve önerilerinizi belirtiniz.

Öğretmen ve öğrenci iletişimi çok başarılıydı. Öğrencilerin öğretmenin istekli ve ilgili olmasına bağlı olarak derse karşı olumlu tutum sergilediklerini gözlemledim. Sadece okul kaynaklarına bağlı olarak laboratuvar gibi bir ortam olsaydı öğrenci ve öğretmen sınıf içerisinde daha rahat hareket edebilirdi, etkinlik ve ders daha rahat uygulanabilirdi. Öğretmenin anlatımlarını kaydedeceğini sınıflı alabilmek olmasa, ders sonunda aras-gereci raporlanması zaman kaybına sebep olurdu. Okul kaynaklarının iyileştirilmesini önermek isterim.

EK-J: Bilim Uygulamaları Dersi Kazanımları

7. Sınıf Bilim Uygulamaları Dersi Kazanımları

7.1 İnsan vücuduna ait sistemlerle ilgili modeller tasarlar. Sistemler Fen Bilimleri dersine paralel

olarak seçilmelidir.

7.2 Teknolojideki gelişmelerin sağlık sorunlarının teşhis ve tedavisinde kullanımına örnekler verir.

7.3 Bilinçli ilaç kullanımının önemini fark eder.

7.4 Doğrudan ve dolaylı ölçümler yapar.

7.5 Basıncın iletilmesinin teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

7.6 Enerji dönüşümlerine yönelik tasarımlar yapar. Isı ve kimyasal enerji dönüşümlerine girilmez.

7.7 Yapı modellerini kullanarak maddeleri element, bileşik ve karışım olarak sınıflandırır. Molekül ve

atomik yapı element, molekül ve örgü yapı bileşik yapı modelleri kullanılmalıdır.

7.8 Farklı elementlerin atomlarında farklı sayıda proton bulunduğunu modeller kullanarak fark eder.

Periyodik sistemdeki ilk 20 element ve yaygın elementler dikkate alınacaktır.

7.9 Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin katman elektron dizilimi ile anyon veya katyonunun

oluşumunu ilişkilendirir. Oktet, dublet, iyon, anyon ve katyon kavramlarına değinilmelidir.

7.10 Heterojen karışımlar hazırlayarak özelliklerini karşılaştırır. Katı-sıvı ve sıvı-sıvı heterojen

karışımları örnek verilir.

7.11 Çözeltileri, çözünen madde miktarına göre sınıflandırır. Aşırı doymuş, doymuş, doymamış

çözeltiler örneklendirilir.

7.12 Çözünmeyi, çözücü, çözünen maddelerin molekülleri veya iyonları arasındaki etkileşim

temelinde modellerle açıklar. Hidrotasyon, solvatasyon, dissosiyasyon gibi terimlere ve bağ

oluşumlarına girilmez.

7.13 Işığı soğuran maddelerin ısınmasından yararlanarak tasarımlar yapar.

7.14 Ekosistem modeli tasarlar.

7.15 Ekosistemleri olumsuz etkileyecek etkenleri ve bunların olası sonuçlarını tartışır.

7.16 Ekosistemlerin korunmasına yönelik öneriler sunar.

7.17 Uzaydaki değişik konumlardan bakıldığında, takımyıldızların farklı algılanabileceğini, modeller

üzerinden açıklar. Takımyıldızlara, Güneş Sistemi dışından bakıldığında farklı bir perspektifte

görüleceği belirtilir.

7.18 Yıldızlardan başka gök cisimlerinin de olduğunu görsellerle fark eder. Yıldız, gezegen, galaksi,

bulutsu, yıldız kümesi ve takımyıldızlar arasındaki farklar belirtilir.

7.19 Gökyüzü gözlem araçlarını araştırır ve sunar. Dürbün, kamera, amatör teleskoplar, bilimsel

teleskoplar, radyo teleskopları, Hubble Uzay Teleskobu gibi gözlem araçları ve göz örnek verilir.

7.20 Fen Bilimlerine önemli katkılarda bulunmuş bazı Bilim insanlarını ve bilime katkılarını araştırır.

7.21 Günlük hayatta karşılaşılan çeşitli olayları bilim ile açıklar.

EK-K: Odak Grup Görüşmeleri Transkriptleri

ODAK GRUP GÖRÜŞMELERİ TRANSKRİPT-7 B ŞUBESİ

Öğretmen: Çocuklar, bir dönem boyunca uygulamalar ve etkinlikler yaptık. Bu kitapta ben yaptığımız etkinlikleri topladım. Şimdi sizlere bu uygulama ile ilgili sorular yönelteceğim. İsterseniz kitaptan yaptığımız etkinlikleri hatırlamak üzere faydalanabilirsiniz. Sizce yaptığımız bu uygulamanın amaçları nelerdir?

İ: bilgi öğrenmek ve düşüncelerimizi deneyerek daha iyi anlamaya çalışmak olabilir.

S: daha az bilgimiz varsa onu çoğaltmak için olabilir.

A: bilmediğimiz şeyleri öğrendik.

Ö: mesela örnek verebilir misiniz?

İ: mesela şekerde karbon atomlarının bulunduğunu bazı arkadaşlarımız bilmiyor olabilir. Güneş sistemindeki gezegenlerin isimlerini sırasıyla sayamıyor olabiliriz.

S: elektrikli arabanın pervanesinin yana takılınca daha iyi gitmesi ortadan takılınca iyi gitmemesi gibi.

İ: roket etkinliğinde mesela bardakların içe dönük olmasının hava direncine karşı hareketini zorlaştıracaklarını bilmiyorduk.

Ö: peki bir dönem boyunca yaptığımız etkinliklerden yola çıkarak bu uygulamada neleri hedeflemiş olabiliriz?

N: mesela bazı soruların deneylerle cevabını bulabileceğimizi öğrendik.

Ö: bu nasıl bir yöntemi çağrıştırıyor size?

İ: mesela mesleklerden ilgi duyduklarımızı yeteneklerimizi keşfetmemizi sağlayabilir. Mesela paleontolog...

N: mesela fosil bilimci gibi incelemeler yaptık ve hamurlardan fosil yaptık.

İ: astronotlar gibi Güneş sistemini inceledik. Mühendisler gibi roket tasarladık.

Ö: peki başka neleri hedeflemiş olabiliriz?

G: öğretmenim konuyu pekiştirmek için mesela sürtünme kuvvetini öğrendiğimizde onu deney yaparak daha iyi yapabiliriz.

N: mesela fen dersine ilgimizi artırdık karbondioksitin nasıl oluştuğunu öğrendik. Yan etki olarak da bilim uygulamaları dersini fen dersine uygun olarak konu işledik.

T: mesela besin piramidi yaptık ya öğretmenim ben mesela bazı hayvanların etçil midir otçul mudur bilmiyordum onu öğrenmiş oldum.

İ: bilim insanlarının araştırdıkları şeylere yeni fikirler katabilmemiz için faydalı oldu. Mesela arabaya daha büyük pervane takmamız...

Ö: yani siz de aslında bilim insanları gibi mi uygulama yaptınız.

İ: evet. Deney yaptık bunları geliştirmek için yeni fikirler ortaya koyduk. Olmayınca farklı yöntemler denedik. Yeni fikirler ortaya koyduk.

Ö: peki bir şey denediniz olmadığında ne yaptınız?

İ: ondan da bir şey öğrenmiş olduk. Bu yaptığımız şeyin olmadığını anladık bir daha denememiz gerektiğini öğrendik.

A: bir sefer yapıp pes etmemeyi öğrendik.

Ö: peki bu uygulamaların bu amaçlara uygun olduklarını düşünüyor musunuz? Örneklerle açıklayabilir misiniz.

İ: uzaya ilgimiz, merakımız daha fazla arttı. Yeni bilgi üretmemize de uygun. Yeni keşifler yapma merakı da uyandırıyor içimizde...

S: hocam periskop yapıp deniz altılarla ilişki kurduk. Denizcilerin mesela denizin altından baktıkları aleti biz de yapmış olduk.

İ: mesela savaşta kullanılırdı eskiden. Bu dönemde de periskoplar geliştirilebilir geliştirilirse iyi olur.

N: aynı zamanda ışığın yansıma yönünü de öğrenmiş olduk aynalarla nasıl yansıyor. Fen bilimlerin de konumuz da var zaten.

İ: mesela bir evde lazım olunca kullanacağımız bilgiler... elektrik kesildiğinde yansımadan faydalanarak ışığı arttırabiliriz.

Ö: bu uygulamalar o zaman sadece sınıfta kalmadı...

İ: okul dışına yansıması gerekiyordu. Bilgiye ihtiyacımız olduğunda o bilgi bize kendini hatırlatır. Bilgiyi kullanmış olduk. Yaptığımız etkinliklerde ihtiyacımız olduğu zaman kullanabilmeliyiz. İleride bir meslek edindik mesela kullanabiliriz.

Ö: yaptığımız uygulamanın diğer derslerle olan ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce en yakın ilişkili olduğu ders ve en yakın ilişkili olduğu konular nelerdir?

İ: bence matematikle daha fazla alakalı... fen... mesela potansiyel kinetik enerjinin dönüşümü, gezegenlerin arasındaki uzaklıklar...

S: sosyal ile de alakalı olabilir mesela çevre ile ilgili konular fen ve sosyal ile ilgili, çevrede olan sorunlara çözümler bulmak... zaten sosyobilimsel...

Ö: peki sosyobilimsel deyince aklına geliyor?

S: sosyobilimsel deyince aklıma çevre geliyor. Çevrede bilim insanların yaptıkları gözlemlerle sosyal ile ilgili kişilerin yaptığı çevre kirliliği gibi araştırmaların ilişkili olması.

N: arduino etkinliği bilişim dersi ile ilişkili. Devre kurduk bilgisayara bağladık.

İ: beden dersi ile ilişkili olabilir. Bunla ilişkili etkinlikler yapılabilir ama biz yapmadık. Görsel sanatlarla alakalı olabilir. Mesela tasarlayacağımız aletleri çizdik, bilim sınıfı çizdik.

Ö: teknoloji tasarımıyla ilişkisini nasıl kurabiliriz?

N: roketimizi tasarladık, elektronik arabamızda kestik yapıştırdık.

İ: mesela hava direncine uygun olarak roket tasarladık.

Ö: uygulama kapsamında etkinlikler yaptık, ürünler elde ettik, fen defterleri tuttuk. Bütün bu süreci düşündüğünüzde size nasıl katkı sağladığını düşünüyorsunuz? Ayrı ayrı katkıları nelerdir?

İ: fen defterlerinde mesela yaptığımız deneyi yazabilme, anlatma olabilir. Bizim kendi düşüncelerimizdi.

S: söz uçar yazı kalır öğretmenim aklımızda tutamadığımız şeylere defterden bakabiliriz.

N: sorumluluklarımızı yerine getirdik. Mesela dağılım yaptık malzemelerimiz arkadaşlarımızla.

İ: işbirliği olabilir. Etkinliklerimizi grup olarak yaptık.

Ö: grup çalışmaları neleri sağladı?

İ: dayanışma ve yardımlaşmayı sağladı.

N: mesela bizim yapamadığımız bir şeyi gruptan biri yaptığında kendimizde yapmış oluyoruz.

Ö: peki grup çalışmalarında zorlandığınız yönler var mıydı?

Sessizlik.....yoktu.....

Ö: sürecin katkıları ile ilgili eklemek istedikleriniz.....

N: arkadaşlarımızı tanımamızı sağladı.

İ: hedeflediğimiz mesleği anladık. Araba ve roket tasarlarken mühendis olabilirim dedim.

N: hangi konuda başarılı olduğumuzu anlamamızı sağladı.

İ: mesela güneş sistemi etkinliğinde mesela simülasyonda bunları yapabiliyorsak ileride bütün gezegenleri araştırabiliriz yaşam olup olmadığına bakabiliriz içi katmanlarını da araştırabiliriz diye düşündüm.

N: mesela güneş sistemi konusunda bilim insanı gibi çalıştık hem de eğlenceli bir etkinlikti.

İ: bilim insanı gibi düşünmeye çalıştık, tüm faktörleri göz önüne alarak bir teori ortaya çıkarmaya çalıştık.

Ö: bazı formlar doldurduk, öz değerlendirme , grup değerlendirme gibi. Bunların ne katkıları olabilir?

İ: karar vermek olabilir, gözlem yapmak olabilir.

N: etkinlikleri nasıl yaptığımızı soruyordu onları cevapladık. Fen bilimleri dersine ilgimizi artırmış olabilir. Merak ettiğimiz konular arttı mı atmadı mı onu test ettik.

Ö: uygulama sürecinde başka hangi etkinlikler yapılabilir?

İ: yarışmaların artması olabilir, azimi, ilgimizi artırır. Görsele dökmek olabilir. Fen konularının dışına çıkmak diğer konulara da yer vermek bunları daha da geliştirmek olabilir.

N: mesela ben element ve bileşik konusunu karıştırıyorum deney yaparak daha iyi anlayabilirim.

Ö: başka? Okul dışı, geziler vs....

İ: mesela fosil etkinliğinde müzeye gitmek .

Ö: peki bu uygulamaların her dönem yapılmasını ister misiniz? Neden?

Evetttt

N: fene katkı sağladığı için. Mesela dönem başında yaptığınız test gerçekten çok zor gelmişti. Sonunda hiç zorlanmadan yapabildik.

G: konuları pekiştirmemize yardımcı olduğu için.

S: sadece fen değil diğer derslere de katkısı olduğu için.

İ: eğlenceli. Deneyerek öğreniyoruz. Azim arttırıyor. Daha iyi anlamamızı sağlamak için. Mesela yeni meraklar uyandı benim içimde. Araba etkinliğinde motorun içinde neler var ki merak uyandı, bunu geliştirmek için neler yapmalıyız.

T: arkadaşlarımızla kaynaşmayı sağladığı için. Ben rokette zorlanacağımı zannetmişim ama kolaymış mesela...

N: mesela pet şişelerden roket, kapaklarından araba yapabiliyormuşuz bunu gördük.

G: çok da zor değilmiş yapabileceğimizi anladık.

Ö: etkinliklerde başlıca hangi materyalleri kullandık?

İ: makas, yapıştırıcı, karton, süsler, pet şişeler, eva, plastik bardak, ataç, ayna, mukavva, un, tuz ,su, arduino, direnç, teknolojik araçlar

Ö: peki bu materyalleri kullanmak size hangi açılardan katkı sağladı?

İ: evde de deneyler yapabileceğimizi anladık mesela o malzemeleri kullanarak yeni deneyler tasarladık. Mesela teknolojik araçlardan telefonlar yapılıyor. Bir sorunla karşılaştığımızda onu çözebiliriz. Mesela bir yangın durumunda sıvı basıncını kullanabiliriz, itfaiyecileri uyarabiliriz.

S: maddeleri çöpe atmayıp onlarla neler yapabileceğimizi gördük. Sadece elle değil bilgisayarda komut vererek devreye komut vermeyi öğrendik.

N: arduino mesela katkı sağladı.

Ö: peki bu süreçte yaşadığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunların çözümüne yönelik olarak ne gibi çözüm yolları önerirsiniz?

İ: bazı maddelerden yeteri kadar koymazsak etkinlik olmuyor.

N: verdiğiniz bilim kartları ve bilim ödülleriyle sınıfın arasında en güzel bizim yaptığımızı anladık.

S: hamuru yoğurmak zor geldi tecrübe gerektiğini öğrendik.

İ: mesela araba etkinliğinde tüm materyalleri gerektiği gibi yerleştirmeyince çalışmadı. Mesela soğuk havada sıvı basıncı etkinliğini yaparken zorlandık.

Ö: peki ortam ve süre olarak zorlandığınız yönler nelerdi?

İ: süre iyiydi. Mesela bilim sınıfında bilim insanlarını canlandırabiliriz.

N: mesela büyük bir bilim sınıfı olsaydı orada etkinliklerimi yapsaydık daha zevkli olabilirdi.

ODAK GRUP GÖRÜŞMELERİ TRANSKRİPT-7 A ŞUBESİ

Ö: Bu dönem boyunca uygulamalar yaptık. Bu uygulamaların sizce amaçları nelerdir?

A: bazı konularda bilgi kazanmak için. Fen dersinde daha işlemediğimiz konularla ilgili bilgi kazandık.

Ç: bilim insanı olmak için çok zeki olmak gerekiyor, çok zor işlemler yapmak gerekiyor diye düşünüyordum ama öğretmenim pet şişe ile etkinliğimizde, araba yaptığımızda çok daha basit eşyalarla icatlar yapabileceğimizi, bilim insanı gibi çalışmayı öğrendik.

Y: yaparak daha iyi anlayabiliyoruz, daha iyi anlamak, dikkati sağlamak...

A: eski çağlarda hayvanların canlıların fosillerini örneğin yaparak daha iyi anlayabiliyoruz.

İ: görsel olarak daha iyi anlayabiliyoruz.

Ö: peki başka?

İ: fen derslerini daha zevkli kılma için öğretmenim bence...

Ç: derse temel oluşturuyor ve fen dersi daha kolay geldi. Fen de daha rahat bir şekilde anladık konuları.

A: hem de pekiştiriyoruz öğretmenim. Aklımızda kalıcı oluyor.

Ö: peki sadece fenle mi ilgili uygulamalar vardı?

Hayır...

Ç: görsel, matematik, anlatımımızla Türkçe her derse yarayan uygulamalar oldu öğretmenim. Çalışmalarımızı yaparken takım arkadaşlarımıza bir şeyler anlatıyoruz ve bu yönden anlatımdan dolayı Türkçemiz gelişiyor. Uygulamaların sonucunu düşünürken ve tahmin ederken matematiğimiz de gelişiyor.

İ: sosyal dersi için olabilir bireysel değil de takım halinde çalışmayı öğreniyoruz. Bütün dersleri kapsıyor.

Ö: peki sizce bu amaçlara yönelik bir uygulama yapıldığını düşünüyor musunuz? Düşüncelerinizi örneklerle destekler misiniz?

Ç: mesela bir arabayı tasarlamak baya zor bir iş gibi görünüyor ama ataşlarla, pillerle el becerimizi geliştirerek yapabildik.

İ: az malzemelerle çok güzel şeyler çıkartabiliyoruz.

A: az malzemeyle eğlenceli, vakit geçirebileceğimiz şeyler oluyor. Elektronik araba mesela... enerji dönüştüren araç mesela... fosilleri mesela artık internetten araştırmaya başladım.

Ç: arada bir kuzenim gelince elektronik arabayla oynuyor. Ben genellikle aynı deneyleri kuzenime yapıyorum.

Ö: peki o zaman bu uygulamanın diğer derslerle olan ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce en yakın ilişkili olduğu ders hangisi? En yakın ilişkili olduğu konu hangisi?

Y: bence fen ve Türkçe. Fen konularını anlatımla Türkçeyi geliştiriyoruz.

Ç: ben hem fen hem matematik hem Türkçe olarak düşünüyorum çünkü mesela pilleri artı ve eksi yönlerine bakarak bağlıyoruz mesela çekim potansiyel enerjisi 50 Joule ise mekanik enerjisi 50 joule gibi hesaplamalar yapıyoruz.

A: sosyalleşmemizi toplum içinde kendimizi ifade edebilmemizi sağlıyor.

İ: liseye bir temel atıyoruz. Teoga da hazırlık olabilir. Özgüven sağlıyor.

A: fosiller fenle ve sosyalle ilgili, elektronik araba teknoloji tasarımıyla ilgili

Ç: enerji dönüşümleri fenle ilgili, arduinolara ilgili etkinlik bilimle ilgili, devreler matematikle de ilgiliydi.

Ö: peki bu uygulamada yapılan etkinliklerin ve ürünlerin size ne katkı sağladığını düşünüyorsunuz?

Y: öğretmenim mesela benim fenim 6. Sınıfta o kadar iyi değildi. Bu etkinliklerle daha da iyi anladım fen dersimi geliştirdi.

Ç: ben icatları gözümde o kadar büyütüyordum ki bir insan zekasının yapamayacağını düşünüyordum ama şuanda düşündüğümde bilime hem daha çok merak salıyorum hem de küçük şeylerden de büyük icatlar çıkacağını düşünüyorum. Artık internetten fenle ilgili şeyler araştırmaya başladım.

Ö: peki başka?

A: mesela iletişim, özgüven, topluma konuşabilmemiz.

Ö: mesela fen defterlerinin katkıları nelerdir?

Ç: beynimizin hem sağ hem de sol tarafını geliştirdiğini düşünüyorum. El becerilerimizi geliştirdi.

Y: konu hakkındaki düşüncelerimizi yazıyoruz öğretmenim kendi düşüncelerimizi yazmayı öğrendik. Daha önceden yapamıyorduk.

A: mesela defterlerimiz de fene destek olabilir o konulardan sınavlarda çıkabiliyor fen defterine de çalışabiliyoruz.

Ö: peki arkadaşımız bilim insanı gibi çalışabiliyoruz dedi. Bilim insanlarının hangi özelliklerini kazandırabilecek etkinlikler yaptık?

A: araştırma, düşünme...

Ç: bilim insanı etrafına meraklı gözlerle bakar öğretmenim. Ağacın yapraktan düşmesi sokaktan geçen insan için bir şey ifade etmez ama bilim insanı meraklı gözlerle bakar.

Ö: mesela dönemin başına göre hangi özellikleriniz değişti?

İ: ilk başta bir şeyi yapamayınca ben hep pes ediyordum ama bu dersten sonra başka yollar denemeye başladım. Çözüm yollarını çoğaltabiliyorum artık. Eskiden bir tane bulup o olmazsa vazgeçiyordum ama bakış açım değişti.

A: eskiden bakış açımız başkaydı şimdi yaptığımız uygulamalar daha çok düşünmemizi daha çok deneme yapmamızı sağladı.

Ö: sizce bu uygulama sürecinde başka hangi etkinlikler yapılmalı? Neden?

Ç: elektronik araba yaptık ama ben elektronik uçağı çok merak ediyorum öğretmenim. Model uçak falan da yapabiliriz. Hem havada hem karada hem denizde gidebilen araç olabilir.

A: ekosistemlerle ilgili maket yapabiliriz.

Y: güneş enerjisini kullanabileceğimiz etkinlikler yapabilirdik. Yapmamız zor olabilirdi ama deneyebilirdik.

Ç: güneş enerjisi ile çalışan kumanda mesela... icatlar konusunda ufkumuzu açıp hayal gücümüzü geliştirmiş oluruz hem de el becerimizi geliştirebiliriz. Düşüncelerimiz de gelişir, her yöne katkısı olacağını düşünüyorum.

Ö: peki bu uygulamaların her dönem yapılmasını ister misiniz?

Evettt....

Ö: neden?

A: daha çok bilgi kazanmak ve bilgi üretmek için. Yazılıya hazırlık için mesela iyi oluyor.

Y: deneyler yapmak bizi eğlendiriyor o yüzden

Ç: hem de ufkumuzu açıyor hocam hayal gücümüzü geliştiriyoruz. Evde işe yarıyor mesela.

İ: elektronik arabayı falan evde saklıyoruz mesela. Ya da yazılı zamanında daha iyi anlamımızı sağlıyor. Eve gittiğimizde tekrardan daha iyisini yapmaya çalışabiliriz. Sınav haftasında bunaliyoruz ders çalışmaktan burada deneyler etkinlikler yapıyoruz güzel şeyler yapıyoruz .

Ç: eğlenceli olduğundan sınav stresinden de sıyrılıyoruz.

Ö: yapılan uygulamayı düşündüğünüzde hangi materyalleri kullandınız başlıca?

Y: karton, eva pil, motor, pet şişe, ataş, lastik, deniz kabuğu, çivi, bant, leğen,, şişe, maya, balon vs çoğunlukla her yerde bulunabilen malzemeleri kullandık.

Ö: arduino belki hariç o da okulumuzda vardı. Peki bu materyalleri kullanmak size hangi açılardan katkı sağladı.

Ç: mesela ben güneş sistemini yaparken gezegenlerin renklerini, boyutlarını ve şekillerini bilmiyordum şimdi biliyorum. Akıllı tahtadan gösterdiğiniz simülasyonu arada bakıp inceliyorum internetten.

A: mesela hamur ve sıcak suyla balonun şişmesi, yazılarda çıkarsa öğrendik.

Ç: bilgi dünyamızı daha çok genişletiyoruz. İleride lazım olacak şeyler yapıyoruz.

İ: ufkumuz açılıyor.

Ö: ufkumuz açılıyor derken ne demek istiyorsun?

İ: eskiden bu konular hakkında bilgimiz yoktu yeni bilgiler edindik bu deneyleri yaparak.

Ç: hem yeni bilgiler edindik. Hem de bunlardan yola çıkarak başka neleri bulabiliriz, yani bir nevi hayal dünyamızı geliştiriyoruz.

A: mesela hocam doğada bir şey eksilirse bütün hepsi gidiyordu besin zincirinde. Canlılara bakış açım değişti.

Y: doğaya zarar vermemiz gerekiyor mesela.

Ç: bir adım atarken bile 2 kere düşünüyoruz. Bir bitkinin kaybolması bile büyük bir zarar. Mesela azot gazını bitkiler kökleriyle alıyor proteinin yapıtaşıdır ve bizim de proteine ihtiyacımız var.

Y: havada şuan yüzde 78 azot gazı var ama biz oksijeni alabiliyoruz ihtiyacımız var.

Ö: peki çocuklar bu süreçte yaşadığınız sorunlar nelerdir?

Ç: biz hipotez ikiydik, basınç etkinliğinde üzerimize sıçramıştı. Arduino yaparken bilgisayarımda sorun çıktı sonra düzelttik.

İ: basınç etkinliğinde gazozu çalkalamıştık biz daha uzağa gitsin diye sınırlı olduk. Eğlenceliydi ama. Elektronik arabada pervaneyi ayarlayamadık iki üç kere denedik en sonunda oldu.

A: lastikli arabada baya uğraştık.

Y: elektronik arabada devreyi bağlarken zorlandık.

Ö: peki süre ortam?

İ: bilim için ayrı bir bilim sınıfı olmalı. Hava güzel olduğunda dışarıda yapılmalı.

Ç: zamanlar çok iyi kullanıldı çünkü fen konuları ile denk gelmişti. Pekiştirmiş olduk.

A: 40 dakika değil de 50 dakika olsun .

Ç: bence 40 dakika değil de 4 ders saati boyunca olabilir. Mesela bütün öğleden önce.

İ: öğretmenim bence haftada 2 saat değil de daha çok olmalı çünkü hem eğlenceli hem faydalı bilim uygulamaları denince basitmiş gibi görünüyor ama ana dersler gibi olmalı bence.

Ç: bazen zaman sıkıntısı oluyor günler farklı bir de bölünüyor.

İ: peş peşe olsaydı son testleri de başka derslerde yapmak zorunda kalmazdık.

Ö: arkadaşımız ana ders olsun dedi. Yani başlı başına bir ders mi olsun?

İ: hayır öğretmenim böyle de olur ama seçmeli değil de önemli bir dersimiz olduğu için fene bağlı olmasın mesela. İki saat yerine daha çok saati olabilir.

Ö: peki bu uygulamaları ayıralım mı?

İ: rehberlik gibi bütün dersleri içeriyor ama ayrı bir sınıfı olmalı ders saati çok olmalı oturma düzeni farklı olmalı musluklu mermer masalar olmalı. Başka bir adı olabilir ama öğleden önce 4 ders işlenen bir ders peş peşe olsun yani. İşliyoruz ama bölününce unutuyoruz. Üzerinden bir sürü şey geçiyor.

Ç: her dersle ilişkili çok çok önemli bir ders bence. Bir insan açtır ama elinden yerken yemeğini alırsanız ertesi güne ne yediğini bile unutabilir dersin farklı günlere bölünmesi de böyle oluyor.



EK-L: Etkinlik Planları

ETKİNLİĞİN ADI: ROKET YAPALIM

ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Basınç

KONU: Gaz basıncı

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Farklı tasarımlardaki roketlerin hava basıncı ile gidebilecekleri uzaklıkları gözlemlemek

KAZANIMLAR:

7.5 Basıncın iletilmesinin teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Deney yapma
- Veri toplama, kaydetme ve verileri yorumlama

- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Gazların basıncı, gaz moleküllerinin sürekli kabın iç çeperlerine çarpmaları sonucu oluşmaktadır. Kabın iç yüzeyindeki birim yüzeye, birim zamanda çarpma sayısı ne kadar fazla ise, basınç da o kadar fazladır. Gaz moleküllerinin kabın iç yüzeyindeki her noktaya çarpma sayısı eşit olduğundan, her noktadaki gaz basıncı da eşit olur.

Kapalı Kaptaki Gazların Basıncı Nelere Bağlıdır

1. Sıcaklık ve hacim sabit ise gaz basıncı molekül sayısı ile doğru orantılıdır. ($P \sim N$)
2. Sıcaklık ve molekül sayısı sabit ise, kabın yani gazın hacmi ile ters orantılıdır. Hacim arttıkça basınç azalır, hacim azaldıkça basınç artar.
3. Hacim ve molekül sayısı sabit ise, gazın basıncı mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıcaklık arttıkça gaz moleküllerinin hızı artar ve kabın iç yüzeyinde birim alana çarpma sayısı artar. Bu da basıncın artmasına neden olur.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere 0.5 litrelik bir pet şişe gösterilir ve kapağını nasıl fırlatabilecekleri ile ilgili olarak görüşleri alınır. Daha sonra öğrencilerden birkaçına pet şişe verilerek şişenin içerisindeki basıncı şişeyi sıkarak arttırmaları söylenir. Kapağı gevşettiklerinde neler olabileceği tartışılır.
- Öğrencilere şişenin kapağının neden fırladığı sorulur.
- Öğrencilerin şişenin kapağını daha uzağa fırlatabilmeleri için neler yapabilecekleri sorulur ve bu konu ile ilgili beyin fırtınası yaparak görüşleri alınır.

KULLANILACAK MALZEMELER:

- 2.5 L pet şişe
- 2 adet pet bardak
- Renkli karton
- Koli bandı
- Makas

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler giriş etkinliğindeki sorulara verdikleri cevaplar çerçevesinde roket modellerini tasarlamaya başlarlar.
- Her bir grup roketlerinin nasıl daha uzak mesafeye fırlatılabileceğini bunun için nasıl bir model tasarımları gerektiğini çizer.
- Gruplar modellerinin tasarımını yaparken roketlerde bulunan fiziksel görünüme dikkat çekilir.(uç kısmının daha sivri olması gibi)
- Roket tasarımları biten gruplar okul bahçesinde bir pompa yardımıyla roketlerini eşit açıdan fırlatırlar.
- Roketlerin yatayda aldıkları yollar karşılaştırılır, veriler kaydedilir ve birinci olan grup seçilir.

Grup no	Yatayda alınan yol (m)
1. Grup	
2. Grup	
3. Grup	
4. Grup	
5. Grup	

- Birinci olan grubun roketinin hangi özellikleri bakımından daha fazla yol aldığı tartışılır.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Pet şişenin içerisine su doldurularak fırlatma etkinliği bir kez daha tekrarlanır. Diğer uygulama ile karşılaştırmalar yapılır.
- Haftanın bilim insanı kart ödülü verilir.

TARTIŞMA SORULARI:

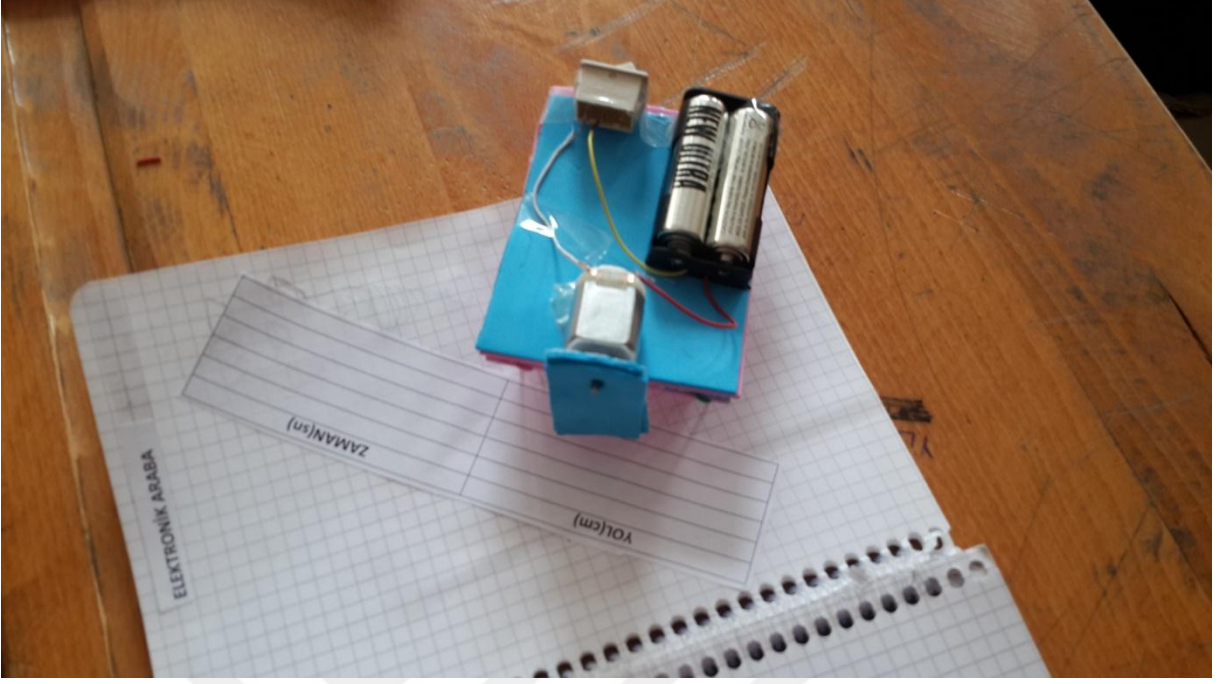
- Pet şişenin içerisine su doldurulsaydı roketler daha çok mu yoksa daha az mı fırlar? Neden?



KAYNAK: stem konferansı

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: ELEKTRONİK ARABA



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Kuvvet ve hareket-Yaşamımızdaki elektrik

KONU: Sürat-Elektrik devreleri

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Sürat birimlerini kullanarak grafikler oluşturmak ve bu grafikleri yorumlamak. Basit bir elektrik devresi kurarak hareket eden bir araba tasarlamak.

KAZANIMLAR:

- Sürat kavramının birimleri arasında dönüşümler yapar ve grafikleri okur.
- Basit bir elektrik devresi kurar ve çalıştırır.
- Günlük hayatta kullanılan birçok araç ve gerecin elektrik devresi içerdiğini fark eder.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Deney yapma
- Veri toplama, kaydetme ve verileri yorumlama
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Hareketli olan tüm varlıkların bir sürati (hızı) vardır. Varlıkların belirli bir zamanda aldıkları mesafeye sürat denir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere sürat; alınan (gidilen) yol ve zamana bağlıdır. Sürati fazla olan varlıklar belirli bir mesafeyi daha kısa zamanda alırlar. Ya da sürati fazla olan varlıklar belirli bir zaman diliminde daha fazla yol alırlar.

Basit bir elektrik devresi;

- Pil,
- Ampul,
- Bağlantı kabloları,
- Anahtardan, meydana gelir.

Pil: Devrede elektrik üreten devre elemanıdır. Bağlantı kablosunun bir ucu (+) diğer ucu ise (-) kutbuna bağlanır.

Ampul: Bir devrede ışık veren elamandır. Ampul ışık verirken ampule gelen elektrik enerjisinin bir kısmını ışığa bir kısmını da ısıya dönüştürür.

Bağlantı kabloları: Devreden elektrik geçmesini sağlayan devre elemanıdır. Tüm elektrikli araçlarda bağlantı kabloları bulunur. Bağlantı kabloları elektrik enerjisinin taşınmasını sağlar.

Anahtar: Elektrik devresini açıp kapamaya yarayan devre elemanıdır. Anahtar açıkken devreden elektrik geçmez. Kapalı iken devreden elektrik geçer.

Ampulün ışık vermesi için, tellerden birinin ucunun pilin (+) kutbuna, diğer ucunun da pilin (-) kutbuna temas etmesi gerekir. Pilin herhangi bir ucu telle temas etmezse ampul ışık vermez. Pilin enerjisi ampulün ışık vermesini sağlar. Ampul ışık verirken ısı da oluşur.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere basit bir elektrik devresinde hangi devre elemanlarının bulunduğu ve görevleri hakkında sorular sorulur. Daha sonra önlerinde bulunan malzemelerin isimleri ve bu malzemelerin görevleri ile ilgili olarak görüşleri alınır.
- Öğrencilerin etkinliğe başlamadan önce dikkatlerini toplamak üzere elektrik iletim oyunu oynanır. İkişerli sıra olan öğrenciler gözlerini kapatarak arka arkaya el ele tutuşurlar. Öndeki öğrenci arkadaki öğrenciye elektriği ilettiğini temsilen elini sıkarak ve son kişiye kadar iletim devam eder, hızlı bitiren grup oyunun galibi olur. Etkinliğe geçilir.

KULLANILACAK MALZEMELER:

- 1 tane yapışkanlı eva
- Bant

- Makas
- 2 tane kalem pil
- Pil yatağı
- Elektrik motoru
- Bağlantı kablosu
- 4 tane atış
- Anahtar

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler giriş etkinliğindeki sorulara verdikleri cevaplar çerçevesinde araba modellerini tasarlamaya başlarlar.
- Her bir grup arabalarının nasıl daha hızlı gidebileceğini tasarlar.
- Pil yatağı, elektrik motorunu ve anahtarı bağlayan gruplar öncelikle elektrik motorunu tasarlarlar.
- Sonra 2 eşit parça evayı arabalarının büyüklüğünde keserek 4 adet atışı arabanın 2 ön ve 2 arka bölümüne yerleştirirler.
- Öğrenciler hazırladıkları motorlu devreyi motor ön kısma pil ve anahtar arka kısma gelecek şekilde evanın üzerine yapıştırırlar.
- Son olarak arabanın pervanesini takarak hareketini gözlemlemeye başlarlar.
- Öğrencilerden arabalarının belli zamanda ne kadar yol aldığını ölçerek aşağıdaki tabloya kaydetmeleri istenir.

YOL(cm)	ZAMAN(sn)

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Elektronik arabalar yarıştırlarak birinci olan araba seçilir ve bu gruba kart ödülü verilir.

TARTIŞMA SORULARI:

- Elektronik arabamızı daha hızlı bir hale getirmek için neler yapmalıyız? Açıklayalım.
- Arabamızın pervanesini ortadan yaparsak nasıl bir hareket yapmasını bekleriz? Açıklayalım.

KAYNAK: eğlenceli bilim dergisi

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: Sıvıların Basıncı Nelere Bağlıdır?



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf Dışı

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Basıncı

KONU: Sıvı basıncı

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Sıvıların basıncının sıvının derinliğine ve sıvının cinsine bağlı olduğunu deney yaparak gözlemlemek ve elde edilen verilerden yola çıkarak çıkarım yapmak.

KAZANIMLAR:

Basıncın iletilmesinin teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Deney yapma
- Veri toplama, kaydetme ve verileri yorumlama
- Çıkarım yapma ve tahmin etme
- Karşılaştırma yapma

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Sıvıların belli bir şekli yoktur. İçinde bulundukları kabın şeklini alırlar. Sıvıların katılardan temel farkı akışkan olmalarıdır. Bundan dolayı sıvılar bulundukları kabın taban ve yan yüzeylerine yani dokundukları her noktaya basınç uygularlar.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere sıvıların basıncı iletilme özelliklerinin günlük hayattaki uygulamaları ile ilgili sorular yönlendirilir ve bu konu ile ilgili beyin fırtınası yaparak görüşleri alınır.
- Gruplardan hipotez 1 ve hipotez 2 den bir tanesini seçerek malzemelerini hipotezlerine uygun olarak seçmeleri istenir.

Hipotez 1	Sıvıların basıncı sıvının derinliği arttıkça artar.
Hipotez 2	Sıvıların basıncı sıvının yoğunluğu arttıkça artar.

- Hipotezlerine uygun malzemeyi seçen gruplar bu hipoteze uygun deneylerine tasarlayarak etkinliğe başlarlar.

KULLANILACAK MALZEMELER:

Hipotez 1 için malzemeler	Metre Leğen Çivi Koli bandı 2.5 lt su dolu pet şişe
Hipotez 2 için malzemeler	Metre Leğen Çivi Koli bandı 2.5 lt su dolu pet şişe 2.5 lt gazoz dolu pet şişe

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Hipotez 1 ile çalışan öğrenciler aynı pet şişe üzerinde beşer cm derinliklere delikler açarlar ve aşağıdaki tabloya uygun olarak deneylerindeki değişkenleri belirlerler:

Deneyinizdeki bağımlı değişkenler	
Deneyinizdeki bağımsız değişkenler	
Deneyinizdeki kontrol altına alınan değişkenler	

- Koli bandı açılarak sıvıların ulaştığı uzaklıklar not edilir:

Deliğin yerden yüksekliği (cm)	Maddenin yatayda ulaştığı uzaklık (cm)

- Hipotez 2 ile çalışan öğrenciler 2 pet şişeye aynı derinlikte delikler açarlar ve aşağıdaki tabloya uygun olarak deneylerindeki değişkenleri belirlerler:

Deneyinizdeki bağımlı değişkenler	
Deneyinizdeki bağımsız değişkenler	
Deneyinizdeki kontrol altına alınan değişkenler	

- Koli bandı açılarak sıvıların ulaştığı uzaklıklar not edilir:

Maddenin ulaştığı uzaklık (cm)	Gazoz	Su

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Verilerini kaydeden gruplar elde ettikleri verileri sınıfta tartışarak diğer gruplarla paylaşırlar.

TARTIŞMA SORULARI:

- Sıvı maddelerin basınçları sizin grubunuzun deneyinde belirlediğiniz hipoteze göre hangi faktörlere bağlıdır? Açıklayınız.

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: Maddeleri Yaratıcı Drama Yöntemi İle Sınıflandırılma

ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Madde ve değişim

ÜNİTE: Maddenin tanecikli yapısı

KONU: Elementler-Bileşikler-Karışımlar

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Saf maddeler ve karışımları taneciklerin özellikleri çerçevesinde sınıflandırarak örnekler vermek

KAZANIMLAR:

Saf maddeleri element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

Saf maddelerin ve karışımların özelliklerini karşılaştırır.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Çevremizde çeşitli amaçlarla kullanılan sayısız madde vardır. Çevremizdeki bu maddelerin bir kısmı saf, bir kısmı da karışım halindedir.

Saf Maddeler
Çevremizdeki bazı maddeler saf durumundadır. İçlerinde kendinden başka madde bulunmayan maddelere saf maddeler denir. Şeker, tuz, cam, altın, alüminyum gibi maddeler saf maddelerdir.

Karışımlar

Çevremizdeki bir çok madde karışımlar halindedir. Birden çok saf maddelerin kendi özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşan maddelere karışım denir. Toprak, şekerli su, limonata, ayran, ekmek, süt, reçel, bal, hava, deniz suyu, harç karışımdır.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Lider, katılımcılardan gözlerini kapatarak müzik eşliğinde hayal kurmalarını ister. Temiz bir havada deniz kenarında yürüdüklerini hayal etmelerini ister. Denizin dalgalarının sesini dinlemelerini ve bu sırada deniz suyunun içerisinde bulunan maddelere dikkat etmelerini ister. Daha sonra bir kafeye oturup kendilerine bir çay söylemelerini ve çaylarına şeker attıklarını hayal etmelerini ister. Çaya atılan şekerin atomlarına dikkat etmeleri istenir. Bu sırada güneş bir altın gibi parlamaktadır ve yoldan elinde uçan balonu ile bir çocuk geçmektedir.

Uçan balonun havada kalmasını sağlayan gaz hangisidir? Bu maddelerin birbiri ile ortak ya da farklı olan özellikleri nelerdir?

Bütün bunları fen defterlerine not almalarını ister.

- Öğrencileri etkinlik gruplarına göre ayırmak üzere bezirgan başı oyunu oynanır. Öğrenciler element, bileşik ve karışımlara örneklerin yazılı olduğu kağıttan seçtikleri maddenin bulunduğu takıma geçerler ve doğaçlama grupları oluşturulur.

ELEMENT	BİLEŞİK	KARIŞIM
• Helyum	• Şeker	• Hava
• Altın	• Tuz	• Deniz suyu

Ara değerlendirme: Katılımcılardan duygu ve düşüncelerini grupla paylaşımları istenir.

GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ

- Öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılırlar.

ELEMENT	BİLEŞİK	KARIŞIM
• Helyum	• Şeker	• Hava
• Altın	• Tuz	• Deniz suyu

- Yukarıdaki listede bulunan maddelerin her birini bir karakter olarak düşünürler ve arkadaşlarına element, bileşik ve karışımların özelliklerini doğaçlama yoluyla anlatırlar.

SONUÇ ETKİNLİKLERİ

- Bu bölümde öğrenciler torbadan kart çekme oyunu oynarlar. Bir yuvarlak oluşturan öğrencilere içerisinde element, karışım ve bileşiklere örneklerin bulunduğu kartlarla dolu bir torba verilir. Sırayla torbadan çektikleri maddenin bileşik mi element mi yoksa karışım mı olduğunu tahmin etmeye çalışırlar. Doğru cevap veren öğrenci çemberde kalmaya devam eder ve torbayı bir sonraki öğrenciye iletir. Yanlış cevap veren öğrenci çemberin dışında kalır ve böylece değerlendirme etkinliği tamamlanmış olur.
- ETKİNLİK DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANIR

ETKİNLİK DEĞERLENDİRME FORMU:

Size uygun gelen cevaba X işareti koyunuz:

Bu etkinlik sayesinde;	EVET	HAYIR
Bilimsel kavramları, fikirleri , teorileri ve kanunları daha iyi öğrendim.		
Bilimsel bilginin değişebilir nitelikte olduğunu anladım.		
Araştırma becerilerinin (gözlem, ölçme, deney düzeneği kurma vb.) neler olduğunu öğrendim.		
Sosyal faktörlerin bilimsel çalışmalarla yakından ilgili olduğunu öğrendim.		
Bilimsel çalışmaların insanlar üzerindeki etkisini gözlemledim.		
Bilim adamlarının diğer bireylerden farklı olmadığını anladım.		
Bilime ve fen_teknoloji dersine olan ilgimi arttırdım.		

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: ENERJİ DÖNÜŞTÜREN ARAÇ



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Kuvvet ve hareket

KONU: Enerji dönüşümleri

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Enerji dönüşümlerine yönelik tasarımlar yaparak potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümünü gözlemlemek ve gözlemlere dayanarak karşılaştırmalar yapmak.

KAZANIMLAR:

Enerji dönüşümlerine yönelik tasarımlar yapar.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Model yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Enerjiler sürekli birbirlerine dönüşerek korunur. Günlük hayatta kullandığımız eşyalar da enerjilerin birbirlerine dönüşmesinden dolayı kullanılabilir hale gelmiştir. Örneğin, sürekli kullandığımız buzdolabı elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi ile bize kolaylık sağlamıştır veya kullanılan bir mikser elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştürülmesi ile kullanışlı olmuştur.

Yüksek bir yerden denize atlayan bir kişinin atlamadan önce suya göre potansiyel enerjisi vardır. Atladıktan sonra yükseklik azalacağından bu potansiyel enerji de azalır ve hareketinden dolayı kinetik enerjiye dönüşmeye başlar. Ancak burada önemli olan enerji kaybının olmamasıdır. Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşerek korunmuştur. Bu arada kişinin hareketinden dolayı vücut ısısının artması enerjinin bir kısmının da ısıya dönüştüğü anlamına gelir.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere Newton topları ile bir etkinlik yapılarak hangi enerji türlerinin aktarıldığı sorulur ve potansiyel enerji-kinetik enerji dönüşümü ile ilgili bilgi alınır.



KULLANILACAK MALZEMELER:

- 2 tane küçük pet şişe
- 6 tane kapak
- 2 tane çöp şiş
- Bant

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler öncelikle arabanın pervanesini yapmak üzere birinci pet şişeyi baş kısmından keserek eşit açılarla pervanenin kollarını yaparlar.
- Sonra çöp şişlere kapakları geçirerek arabanın tekerleklerini yaparlar.

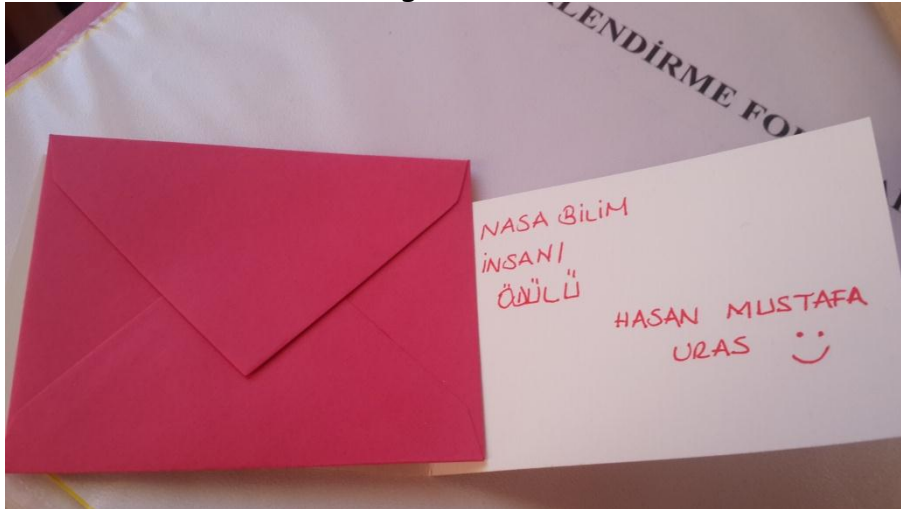
- İkinci pet şişeye tekerlekler yerleştirerek arka ucuna pervanesini takarlar.
- Ardından kalın lastik pervaneye geçirerek arabanın arka ucuna sabitlerler.
- Arabanın pervanesini döndürülerek lastikte potansiyel enerji birikimi sağlarlar.
- Pervane serbest bırakılarak arabanın hareketini gözlemlerler.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Tasarladığımız enerji dönüştüren arabamızda hangi enerji dönüşümlerinin bulunduğunu tahtaya yazalım.



- Kart ödülü verilerek etkinliğe son verilir.



TARTIŞMA SORULARI:

- Enerji dönüştüren arabamızın daha fazla mesafe yol alması için neler yapabiliriz? Açıklayalım.
- Enerji dönüşümlerine günlük hayattan başka hangi örnekleri verebilirsiniz? Tasarladığımız arabada bulunan enerji dönüşümleri günlük hayatta nerelerde karşımıza çıkmaktadır?

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: PERİSKOP

ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Işığın yansıması

KONU: Düzgün yansıma

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Işığın doğrusal yollarla yayıldığını gösteren modeller tasarlamak

KAZANIMLAR:

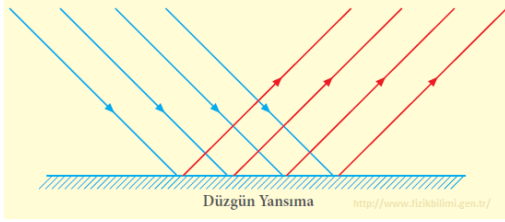
- Işığın doğrusal yolla yayıldığını gösteren modeller tasarlar.
- Işığın yansımından yararlanarak optik araçlar tasarlar.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Model yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER:

Düzgün Yansım



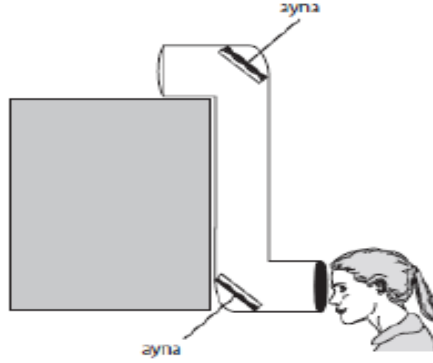
Şekil 'de görüldüğü gibi, ışığın üzerine düştüğü cismin yüzeyi düzgün ise yansıyan ışınlar belirli bir yönde yansır. Bu olaya ışığın düzgün yansıması denir. Rüzgarsız bir günde, su birikintisinde veya gölde cisimlerin görüntülerinin düzgün görülmesini düzgün yansımaya örnek verebiliriz.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilerden aşağıdaki resimde ışığın izleyeceği yolu tahmin etmeleri çizmek üzere fen defterlerine yapıştırmaları istenir.
-

Aşağıdaki şekilde bir periskop görülmektedir. Selma, bu periskobu duvarın üzerinden bakmak için kullanıyor.

Işık ışınının periskop içinde izleyeceği yolu çiziniz, ışık ışınının yönünü oklarla gösteriniz.



- Öğrencilerin çizimleri gözden geçirildikten sonra dersin sonuç kısmında çizimlere yeniden dönüleceği belirtilerek etkinliğe geçilir.

KULLANILACAK MALZEMELER:

- Maket bıçağı
- Mukavva
- 2 adet 5 cm-5 cm ayna
- Yapıştırıcı

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler giriş etkinliğindeki sorulara verdikleri cevaplar çerçevesinde periskop modellerini tasarlamaya başlarlar.
- Mukavvalarını dikdörtgenler prizması haline getiren öğrenciler prizmanın alt ve üst kısmında bulunan köşelere aynalarını yerleştirirler.
- Aynaların açısını birbirine göre düzgün yansıma yapacak şekilde ayarlarlar.
- Aynaları sabitleyip periskoplarını tamamlarlar.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Periskoplar kullanılarak giriş kısmında yapılan çizimler kontrol edilir.
- Aşağıdaki grup değerlendirme formu dağıtılarak doldurulması istenir.

GRUP DEĞERLENDİRME FORMU:

Grubun adı:

Sınıfı:

Yönerge: Gruptaki çalışmaları aşağıdaki dereceler çerçevesinde değerlendiriniz.

BECERİLER	DERECELER				
	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
	1	2	3	4	5
Grup üyeleri birbirlerinin çalışmalarından haberdardır.					
Grup üyeleri arasındaki görev dağılımı eşittir.					
Grup üyeleri sorumlulukları yerine getirir.					
Grup üyeleri birbirlerinin fikirlerine saygılıdır.					
Grup üyeleri birbirlerine karşı uyumlu, saygılı ve hoşgörülüdür.					
Grup üyeleri çalışmalarını birlikte değerlendirir.					
Grup üyeleri verimli çalışır.					
Grup üyeleri kararları birlikte alır.					

ÖĞRETMENİN

YORUMU:.....
.....
.....
.....
.....

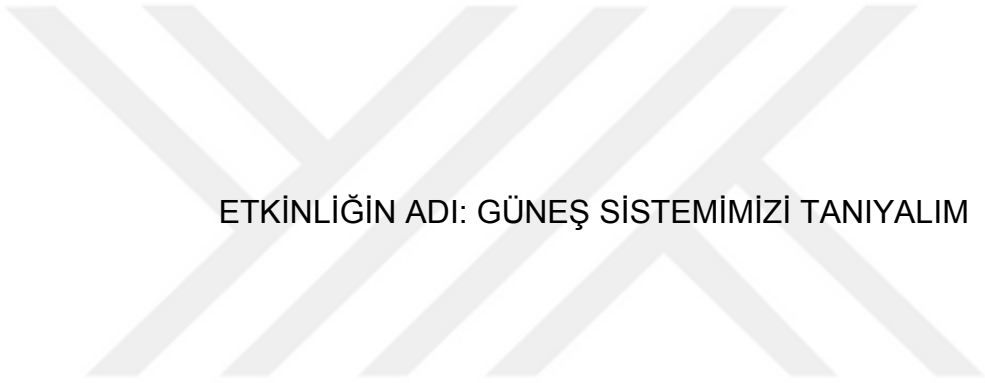
Not: yukarıda 1_5 arasında verilenler bir derecedir. Burada önemli olan öğrencilerin başarısını 5 (çok iyi) düzeyine çıkartmaktır.

- 1: zayıf
- 2: kabul edilebilir
- 3: orta
- 4: iyi
- 5: çok iyi

- Kart ödülü verilerek derse son verilir.

TARTIŞMA SORULARI:

- Periskopların günlük hayatta nerelerde kullanılabileceğini açıklayınız.

KAYNAK: -**HAZIRLAYAN:** ESMA GÜL**ETKİNLİĞİN ADI:** GÜNEŞ SİSTEMİMİZİ TANIYALIM**ETKİNLİĞİN TÜRÜ:** Sınıf İçi**DERS:** Bilim uygulamaları**SINIF:** 7. sınıf**ÖĞRENME ALANI:** Dünya ve Evren**ÜNİTE:** Güneş sistemimizi tanıyalım**KONU:** Güneş sistemi ve gezegenler**ÖNERİLEN SÜRE:** 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Güneş sisteminde yer alan gezegenlerin boyutlarını karşılaştırarak Güneşe uzaklık sırasına uygun şekilde poster yapmak.

KAZANIMLAR:

Güneş sisteminde bulunan gezegenleri Güneşe uzaklıklarına göre sıralar ve aralarında karşılaştırmalar yapar.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Karşılaştırma yapma

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Güneş ve Güneş Sistemi Evren`in bir parçasıdır. Güneş, Dünya`daki canlıların yaşam kaynağıdır. Güneş enerjisinin atmosferde ve yeryüzünde ısıya dönüşmesiyle canlıların yaşaması için gerekli olan sıcaklık sağlanır.

Güneş, Dünya`nın yaklaşık 1 milyon katı büyüklüğündedir. Güneş`in çapı Dünya`nın çapının yaklaşık 109 katıdır. Ancak Dünya`dan gökyüzüne bakıldığında Güneş çok küçük görünür. Bunun sebebi Güneşin Dünya`dan çok uzakta olmasıdır.

Merkezinde Güneş`in ve onun etrafında belirli yörüngelerde hareket eden gezegenlerin, uyduların, kuyruklu yıldızların bulunduğu gök cisimleri topluluğuna **Güneş Sistemi** denir. Güneş Sistemi, Samanyolu gök adasının merkezinden dışa doğru açılan sarmal kollarından biri olan Avcı-Oryon kolunda bulunur.

Güneş Sisteminde dokuz tane gezegen vardır. Gezegenlerin Güneşe olan uzaklıkları **Astronomi Birimi (AB)** adı verilen bir uzaklık birimi ile ifade edilir.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere Güneş sistemi ile ilgili simülasyon programı aracılığıyla gezegenlerin boyutları, sıraları, renkleri ve diğer özellikleri ile ilgili ip uçları verilir. Ayrıca öğrencilerin uzay ile ilgili ilgilerini arttırmak için "Uluslararası Uzay İstasyonuna" ait videolar izletilir.
- https://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/

KULLANILACAK MALZEMELER:

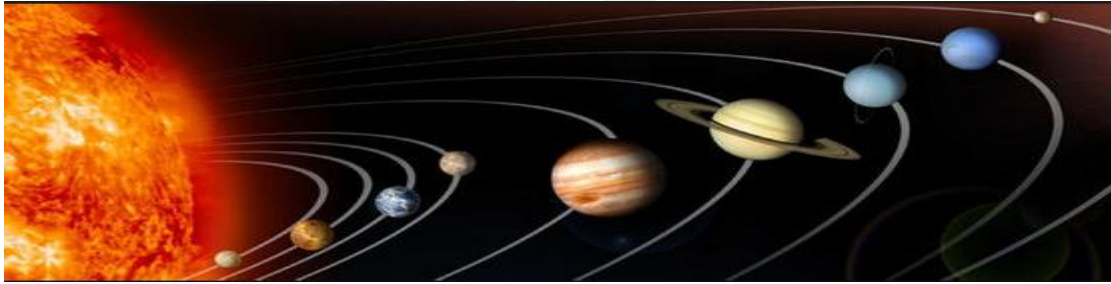
- Farklı boyutlarda küre şeklinde köpük
- Guaj boya
- Yapıştırıcı
- Simli siyah karton

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ: -

GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrencilere fen defterlerine yapıştırmaları için aşağıdaki kağıtlar verilir:

Güneş sistemimizde bulunan gezegenlerin isimlerini aşağıdaki boşluklara yazalım.



- Küreler Güneş sisteminde bulunan gezegenlere uygun boyutlara göre oranlanarak seçilir.
- Guaj boyalarla gezegenler renklerine uygun şekilde boyanır.
- Gezegenler Güneş sistemine olan uzaklıklarına göre simli karton üzerine sıralanır.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

Güneş sistemimizde yer alan gezegenlerle ilgili bir akrostiş çalışması yapalım:

Meraklı gözlerle baktım teleskoba
En birinci gezegen orada mı acaba
Rengini, boyutunu gözlemledim

K.....

Ü.....

R.....

- GRUP DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANIR:

Grubun adı:

Sınıfı:

Yönerge: Gruptaki çalışmaları aşağıdaki dereceler çerçevesinde değerlendiriniz.

BECERİLER	DERECELER				
	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
	1	2	3	4	5
Grup üyeleri birbirlerinin çalışmalarından haberdardır.					
Grup üyeleri arasındaki görev dağılımı eşittir.					
Grup üyeleri sorumlulukları yerine getirir.					
Grup üyeleri birbirlerinin fikirlerine saygılıdır.					
Grup üyeleri birbirlerine karşı uyumlu, saygılı ve hoşgörülüdür.					
Grup üyeleri çalışmalarını birlikte değerlendirir.					
Grup üyeleri verimli çalışır.					
Grup üyeleri kararları birlikte alır.					

ÖĞRETMENİN

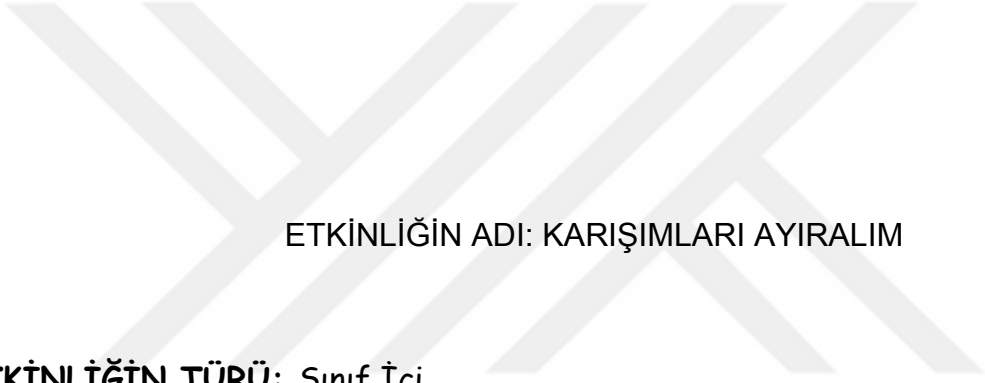
YORUMU:.....
.....
.....
.....
.....

Not: yukarıda 1_5 arasında verilenler bir derecedir. Burada önemli olan öğrencilerin başarısını 5 (çok iyi) düzeyine çıkartmaktır.

- 1: zayıf
2: kabul edilebilir
3: orta
4: iyi
5: çok iyi

TARTIŞMA SORULARI:

- Dünya dan izlendiğinde, gezegenlerden hangileri belirli zamanlarda Dünya nın önünden geçerken görülebilir? Cevabımızı nedenleriyle birlikte açıklayalım.

KAYNAK: -**HAZIRLAYAN:** ESMA GÜL**ETKİNLİĞİN ADI:** KARIŞIMLARI AYIRALIM**ETKİNLİĞİN TÜRÜ:** Sınıf İçi**DERS:** Bilim uygulamaları**SINIF:** 7. sınıf**ÖĞRENME ALANI:** Madde ve değişim**ÜNİTE:** Maddenin tanecikli yapısı**KONU:** Karışımları ayırma yöntemleri**ÖNERİLEN SÜRE:** 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Karışımları bilimsel süreç becerileri basamaklarını kullanarak ayırmak

KAZANIMLAR:

Karışımları ayırma yöntemlerini bilimsel süreç becerileri basamakları ile açıklar.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Deney yapma
- Veri toplama, kaydetme ve verileri yorumlama
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER:

Karışımları eleme, süzme, yüzdürme, dinlendirme, mıknatısla ayırma, buharlaştırma ve damıtma yöntemleriyle ayırabiliriz.

Eleme

Değişik irilikteki katı taneciklerden oluşan karışımları birbirinden ayırmak için eleme yöntemi kullanılır. Çakıl-kum, kepek-un, kömür-kömür tozu bu yöntemle birbirlerinden ayrılır.

Süzme

Katı taneciklerle karışmış sıvı maddeler süzme yöntemiyle birbirinden ayrılır. Yıkanmış pirinci haşlanmış makarnayı içinden yaprak tanecikleri olan çayı süzdürme yöntemiyle birbirinden ayırabiliriz. Ayrıca içme ve kullanma sularındaki katı taneciklerde süzülerek temizlenir.

Yüzdürme

Birbiriyle karışmış olan tanecikler yüzdürme yöntemiyle ayrılabilir. Samanla karışmış buğday, sapla karışmış mercimek, toprakla karışmış

ıspanak bu şekilde birbirinden ayrılır.

Dinlendirme

Bir sıvı ve içine dağılmış katı tanecikleri dibe çöktürülerek birbirinden ayrılması, dinlendirme yöntemiyle yapılır. Bir bardağın içine bir miktar su koyup karıştırdığımızda bulanık bir karışım elde ederiz. Karışım bir süre beklettiğimizde toprağın dibe çöktüğünü saydam suyun üstte kaldığını görürüz.

Kentlerde kullanılan suların bir kısmı gölgelerden ve akarsulardan elde edilir. Taş ve toprakla karışmış durumdaki bu sular önce dinlendirme havuzlarına alınarak taş ve toprağın dibe çökmesi sağlanır.

Mıknatısla Ayırma

Demir gibi mıknatısın çektiği maddelerle karışmış başka maddeleri ayırmada mıknatıs kullanılır. Çöplerden demir türü maddeler mıknatısla ayrılır. Demir tozuyla karışmış toz şeker karışımını mıknatısla ayırabiliriz.

Buharlaştırma

Bir sıvı madde ile karışmış başka bir maddeyi birbirinden ayırmak yada karışımı koyu bir kıvama getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Süt tozu sütteki suyun; deniz tuzu, özel havuzlara alınan deniz suyunun buharlaştırılmasıyla elde edilir. Salça, reçel, pestil, pekmez, marmelat yapılırken de buharlaştırma yöntemi kullanılır.

Damıtma

Birbiriyle karışmış sıvıların ayrılmasında damıtma yöntemi kullanılır. Karışan maddelerin kaynama noktalarının farklı olmasından yararlanılır. Farklı kaynama noktasına sahip iki sıvıdan kaynama noktası düşük olan sıvı daha buharlaşmaya başlar ve ayrı bir kaptan toplanarak yoğunlaştırılır. Böylece iki sıvı ayrılmış olur.

Rafinelerde petrol damıtılarak petrol gazı, benzin, gaz yağı, motorin, fuel oil, makine yağları ve asfalt elde edilir.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere aşağıdaki senaryo verilerek Deniz'e yardımcı olmaları söylenir. Görüşlerini fen defterlerine not eden öğrenciler bu tahminlerine dersin sonuç kısmında tekrar döneceklerdir.

Deniz, bisikletten düşmüş ve çantasında taşıdığı tuz yere dökülmüştür. Yere dökülen tuzu, kum ve ağaç yaprakları ile birlikte toplamış, karışımı plastik bir torbaya koymuştur.



Deniz'in tuz, kum ve yaprakların bulunduğu karışımdan tuzu ayırmak için izlediği işlemler ve bunların nedenlerini aşağıdaki tabloda ayrılan uygun yerlere yazınız. Birinci basamakla ilgili bilgiler tabloya yazılmıştır.

Basamak	Basamaktaki İşlemin Tanımı	Basamaktaki İşlemin Uygulanma Nedeni
1.	Karışımı elekten geçirme.	Yaprakları ayıklamak.
2.		
3.		
4.		

KULLANILACAK MALZEMELER:

- Kum
- Tuz
- Yaprak parçaları
- Leğen
- Mıknatıs
- Demir tozu
- Elek
- İspirto ocağı

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler giriş etkinliğindeki sorulara verdikleri cevaplar çerçevesinde deneylerini yapmaya başlarlar.
- Tuz, kum ve yaprak parçalarını bir poşette karıştırırlar. Yaprak parçalarını ayırmak üzere bir tahmin yaparlar.
- Elek yardımıyla yaprak parçalarını ayırırlar.
- Tuz ve kum karışımını ayırmak üzere bir tahmin yaparlar.
- Tuz ve kum karışımını suda çözerek kumun dibe çökmesini sağlarlar.
- Tuzlu su karışımından tuzu ayırma yöntemini tahmin ederler.
- Tuzlu su karışımını buharlaştırarak tuzu elde ederler.
- Ardından demir tozu ve tuzu mıknatısla ayırma etkinliği yapılır.



SONUÇ ETKİNLİĞİ

Aşağıdaki resimde samanların arasına karışan kum taneciklerinin nasıl ayrıştırılabileğine ilişkin bir soru sorulmuştur. Sorunun cevabıyla ilişkili olacak şekilde konuşma baloncuklarını dolduralım ve karışımların ayrılma yöntemlerine ilişkin kendi deneyimizi tasarlayarak yazalım.



- ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANIR

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

ADI SOYADI:

TARİH:

SINIF:

NO:

Bu çalışmama nasıl başladım?

Bu çalışmamada neler yaptım?

Bu çalışmamı yaparken nelere dikkat ettim?

Bu çalışmamadan neler öğrendim?

Bu çalışmanın sevdiğim yönleri neler?

TARTIŞMA SORULARI:

- Demir tozu ve tuz karışımını yaptığınız etkinlikte hangi yolla ayırdınız?
Demir tozunun hangi özelliği sayesinde ayırımı gerçekleştirebildiniz?

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: EKMEK HAMURU



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Canlılar ve hayat- Madde ve değişim

ÜNİTE: Canlılar ve enerji ilişkileri

KONU: Mayalanma

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Mayalanma olayını deneylere dayanarak açıklamak ve deney sonucunda oluşan maddeler hakkında tahminlerde bulunmak.

KAZANIMLAR:

- Günlük hayatta karşılaşılan çeşitli olayları bilim ile açıklar.
- Mayalanma olayını deney yaparak açıklar ve sonucunda oluşan maddeleri tahmin eder.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Deney yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Mayalar, uygun sıcaklıktaki ortamda, yeterli nem ve besin bulunduğunda çoğalan tek hücreli canlılardır.

Bu canlıların başlıca besin kaynağı şekerdir. Mayaların besinlerini parçalaması sonucunda da alkol ve karbondioksit açığa çıkar.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere "Ekmek hamurunun kabarmasına neden olan nedir?" sorusu yöneltilerek mayalanma olayı ile ilgili görüşleri alınır. Ardından günlük hayattan sirke, şarap yapımı gibi mayalanma olaylarına örnek olaylar verilerek dikkat çekilir.
- "Etkinliğe geçmeden önce şimdi hamurun kabarmasına neden olan maddeyi oluşturarak gözlemleyelim" denilerek etkinliğe geçilir.
- Grup olan öğrenciler bu deneyde hipotez 1 veya hipotez 2 yi grup olarak seçerek etkinliğe başlarlar.

KULLANILACAK MALZEMELER:

- Kuru Maya

- Su
- Şeker
- Balon
- Çay Kaşığı
- Cam Şişe
- Plastik Bardak
- Huni

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

İki plastik bardağın içine dörder çay kaşığı maya koyun.

Bardaklardan birine iki çay kaşığı şeker ekleyin.

Bir büyüğünüzün yardımıyla suyu ısıtın. Ancak kaynatmayın. Oda sıcaklığından biraz daha sıcak olması yeter.

Bardaklara dörder yemek kaşığı ılık su ekleyin ve iyice karıştırın.

Maya-su-şeker karışımını şişelerden birine, maya-su karışımını da diğerine koyun.

Bunun için huniden yararlanın.

Şişelerin ağzına birer balon geçirin.

Şişeleri ılık su dolu bir kabın içinde 20 dakika kadar bekletin.

- Yukarıdaki etkinlik basamaklarını hipotez 1 ve hipotez 2 ye uygun şekilde gruplardan düzenlemeleri istenir.
- Aşağıdaki gibi etkinlik çalışma kağıtları oluşturularak öğrencilerin deneylerini kendi hipotezlerine uygun şekilde tasarlamaları istenir:

Hipotez 1: Mayalanma sırasında kullanılan suyun sıcaklığının artması oluşan karbondioksit gazı miktarını artırır.

Bağımlı değişkenler	
Bağımsız değişkenler	
Kontrol edilen değişkenler	

Sonuç:

.....

.....

Karbondioksit miktarı



Suyun sıcaklığı

Hipotez 2: Mayalanma sırasında kullanılan şeker miktarının artması oluşan karbondioksit gazı miktarını artırır.

Bağımlı değişkenler	
Bağımsız değişkenler	
Kontrol edilen değişkenler	

Sonuç:

.....

.....

Karbondioksit miktarı

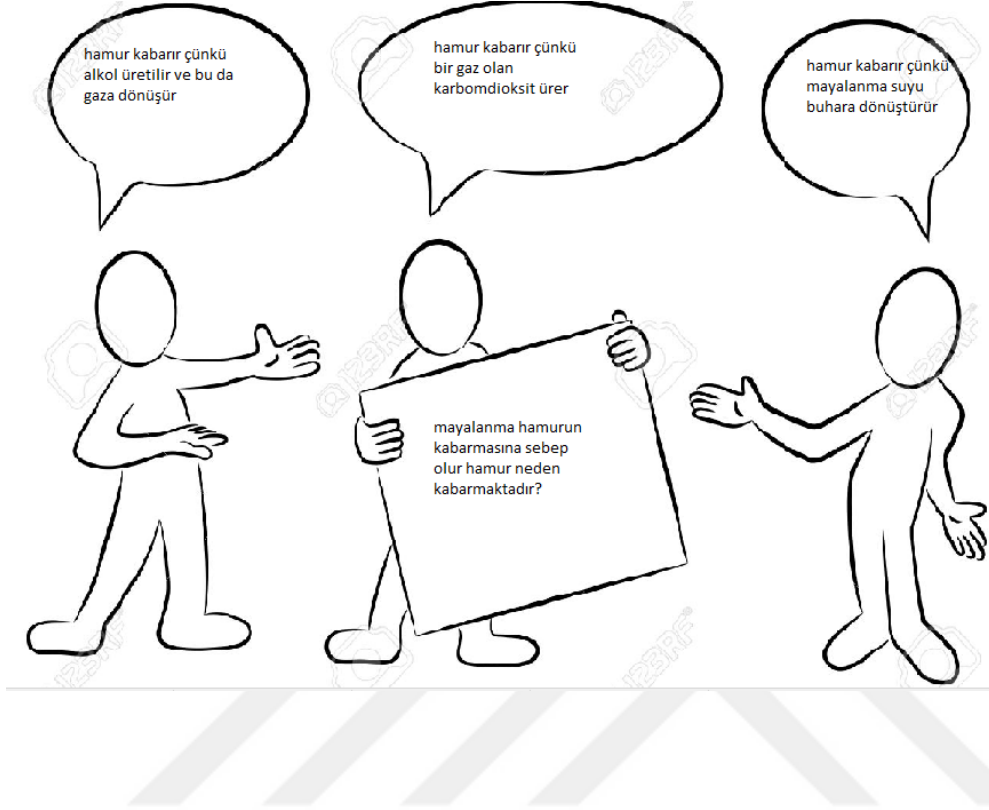


Şeker miktarı

- Etkinlik tamamlandıktan sonra grafikler çizilerek fen defterleri kontrol edilir.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

Aşağıdaki öğrencilerden hangisinin mayalanma ile ilgili yorumu sizce doğrudur? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.



TARTIŞMA SORULARI:

- Hamurdaki maya kimyasal bir reaksiyonla karbondioksit ve alkol oluşumu sırasında undaki şeker ve nişastanın şeklini değiştirir. Karbondioksit ve alkolde bulunan karbon atomları nereden gelmektedir?

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: FOSİLLERİ TANIYALIM



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Canlılar ve hayat

ÜNİTE: Yer kabuğunun gizemi

KONU: Geçmişten gelen misafirler

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Fosillerin özelliklerini yorumlayarak modeller yapmak.

KAZANIMLAR:

- Fosil katmanlarını yorumlayarak fosillerin yaşı, ortam ve iklim hakkında tahminlerde bulunur.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Model yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Fosiller milyonlarca yıl öncesinden günümüze kalmış canlı kalıntılardır. Fosiller yer kabuğunda bulunurlar.

Fosiller Nasıl Oluşur?

Fosiller toprak altında kalmış canlı kalıntılarıdır. Fosilleşen canlılar genellikle tortul kayalar arasında bulunur.

Bunu nedeni tortul kayaların üst üste biriken tabakalardan oluşmasıdır.

Canlı ölür. Ölen canlı bitki veya hayvan olabilir.

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere farklı fosil resimleri verilerek hangi canlılara ait olabileceklerini tahmin ederek fen defterlerine not etmeleri istenir:



Vücut Fosili

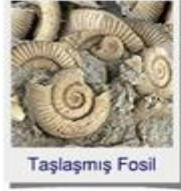


İz Fosili



Kemik Fosili

yandaki resimlerde
gördüğünüz
örneklerde yer alan
fosillerin hangi
canlılara ait olduklarını
tahmin edelim.



Taşlaşmış Fosil



Kömürleşmiş Fosil



Dolgu Fosili

KULLANILACAK MALZEMELER:

- 4 bardak un
- 1 bardak tuz
- 1-2 bardak su
- Yapma çiçeklerden sap, yaprak, dinazor oyuncaklar, deniz kabukları vb. objeler
- Alimünyum folyo
- Leğen

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler un, tuz ve su kullanarak hamurlarını yaparlar.
- Hamurlarına objelerin baskılarını çıkarırlar.



- Baskılanmış hamurları alimünyum folyo ile sararak fırında pişirelim.
- Çeşitli renklerde sulu boya ile boyayalım.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- **Aşağıdaki senaryoyu okuyarak tartışma sorularına cevap bulunur:**
Siz bir paleontologsunuz. Yaptığınız bir projedeki kazıda aşağıdaki fosil izlerine ulaşmışsınız. Sizden bu kazıda elde ettiğiniz fosillerle ilgili birtakım inceleme ve araştırmalarda bulunmanız isteniyor. Öncelikle fosillerin hangi canlılara ait olduklarını buldunuz. Şimdi sırasıyla bu fosillerin hangilerinin daha eski hangilerinin daha yeni olduklarına nasıl karar verebilirsiniz? Hangi ip uçlarını kullanarak fosillerinizin yaşlarını belirleyebilirsiniz? Fosillerinizin bulundukları ortam, iklim şartları ile ilgili olarak nasıl yorumlarda bulunabilirsiniz?

TARTIŞMA SORULARI:

- Fosillerin hangilerinin daha eski hangilerinin daha yeni olduklarına nasıl karar verebilirsiniz?
- Hangi ip uçlarını kullanarak fosillerinizin yaşlarını belirleyebilirsiniz?
- Fosillerinizin bulundukları ortam, iklim şartları ile ilgili olarak nasıl yorumlarda bulunabilirsiniz?

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: BESİN PİRAMİDİ



ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Canlılar ve hayat

ÜNİTE: Canlılar ve enerji ilişkileri

KONU: Besin zincirlerinde enerji akışı

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Besin zincirinde enerji akışını göstermek ve besin zincirinde olumsuz etkenlerin doğurabileceği sonuçları tartışmak.

KAZANIMLAR:

- Besin zincirinde enerji akışını ve olumsuz etkenlerin doğurabileceği sonuçları tartışır.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER:

Besin Zincirinde Enerji Akışı

Bir bölgede canlı ve cansızlardan oluşan sisteme ekosistem denir. Canlılar doğrudan veya dolaylı olarak beslenmek için, birbiriyle etkileşmesi sonucu besin zinciri oluştururlar. Bir besin zincirinin halkalarını farklı canlı türleri oluşturur. Üreticiler, güneş enerjisini dönüştürüp hücrelerinde tutabilen canlılardır. Bu özellikleri sayesinde kendi besinlerini kendileri üretebilirler. Mesela bitkiler biz insanlar gibi veya doğadaki diğer canlılar gibi besin arayışı içerisine girmezler. Üretici (ototrof) olan bu canlılar inorganik maddelerden fotosentez yaparak, organik madde (basit şeker=besin= glikoz) ve oksijen üretirler. (Üreticiler, güneş ışığını doğrudan kullanabildiği için besin zincirinin ilk basamağında yer alır.)

GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Sınıfın ortasında bir yuvarlak oluşturularak bir yumak ip ile besin zinciri oluşturulur.
- Öğretmen Güneş rolüne girer ortaya geçer. Öğretmen üretici maddelere bir örnek vererek yumağı ipin bir ucu kendisinde kalacak şekilde gruptan bir öğrenciye atar.
- Öğrenci tüketici canlılardan otçullara bir örnek vererek yumağın bir ucu kendisinde kalacak şekilde yumağı arkadaşına atar.

- Diğer öğrenci tüketici canlılardan etçillere bir örnek vererek yumağı atar ve zincir oluşturulur.
- Daha sonra öğrencilerden biri ipi bırakır ve bu durum besin zincirinde oluşan bir olumsuz etmenin bütün sistem üzerindeki etkileri ile tartışılır.

KULLANILACAK MALZEMELER:

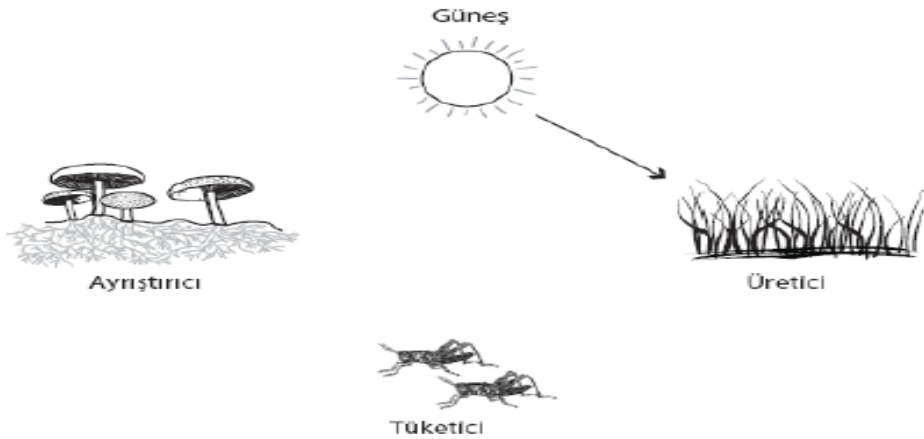
- Karton
- Keçeli kalem
- Üretici, otçul, etçil, bakteri ve mantarlara örnek canlı resimleri
- Yapıştırıcı
- Makas

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:-

GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrencilere fen defterlerine yapıştırılmak üzere aşağıdaki kağıtlar verilir:

Aşağıdaki besin zincirinde enerji akışını oklarla gösterelim. Oluşturduğumuz besin zincirinde herhangi bir canlının eksikliği nasıl bir etki yarattı?



- Öğrenciler kartonlarına bir piramit çizerek aşağıdan yukarı üretici, otçul, etçil canlı resimlerini yapıştırırlar. Kartonun yan taraflarına bakteri ve mantarları ayrıştırıcı olarak yapıştırırlar.

SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Bu bölümde besin piramidinden esinlenerek yapılmış zeka oyunu örneği tangram ile değerlendirme yapılır:



TARTIŞMA SORULARI:

- Besin piramidinde enerji akışını olumsuz etkileyebilecek etmenler nelerdir? Bu etmenlerin ortadan kaldırılmasına yönelik alınması gereken tedbirler nelerdir?

KAYNAK: -

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

ETKİNLİĞİN ADI: BASİT KODLAMA (ARDUİNO)

ETKİNLİĞİN TÜRÜ: Sınıf İçi-Bilişim Sınıfı

DERS: Bilim uygulamaları

SINIF: 7. sınıf

ÖĞRENME ALANI: Fiziksel olaylar

ÜNİTE: Elektrik devreleri

KONU: Scratch programı ile arduino kullanımı

ÖNERİLEN SÜRE: 2 ders saati

ETKİNLİĞİN AMACI / HEDEF: Scratch programı ile arduino kullanımını basit kodlama yoluyla öğrenmek



KAZANIMLAR:

- Scratch programı ile arduino kullanarak basit kodlama yapar.
- Arduino üzerindeki LED in kontrolünü sağlar.

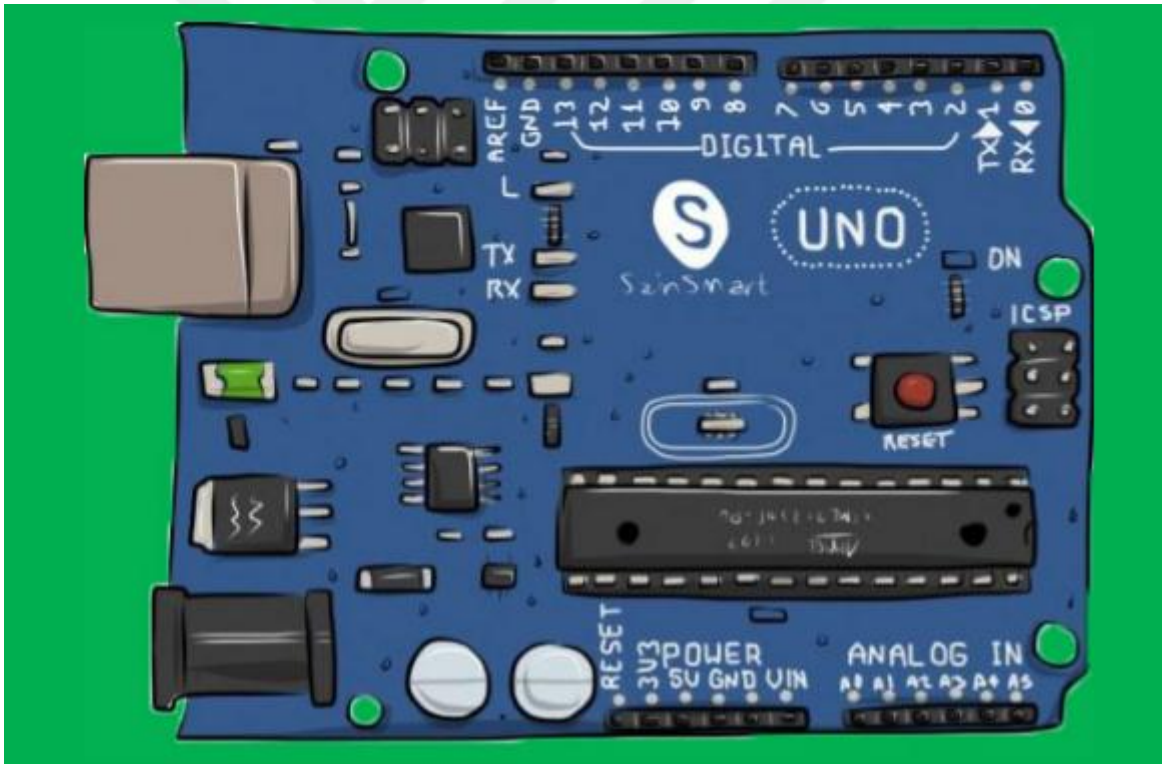
- Breadboard üzerindeki Led i yakıp söndürür.

KAZANDIRILACAK ÖZELLİKLER:

- Gözlem yapma
- Çıkarım yapma ve tahmin etme

GEREKLİ ÖN BİLGİLER: Arduino, bir mikro kontrol ünitesidir.

Bilgisayarımızda bulunan işlemciye benzer. Üzerinde elektronik cihazlarımızı kontrol etmemize yarayan bir mikrodenetleyici vardır. Biz bu mikrodenetleyiciyi programlayarak istediğimiz işleri yapmasını sağlarız. Arduino'muz ile yapabileceklerimiz hayli geniştir ve sizin hayal gücünüze kalmıştır. Örneğin; engelleri algılayıp aşan bir robottan, toprağın kuruduğunu anlayıp çiçeğinizi sulayan bir sisteme kadar geniş bir yelpazede çalışmalar yapabilirsiniz.



GİRİŞ /HAZIRLIK ETKİNLİĞİ

- Öğrencilere bread board, arduino ve scratch programı hakkında bilgi verilerek ne işe yaradıkları uygulamalı olarak gösterilir. Basit elektrik devreleri ile programlama arasındaki benzerlikler tartışılır ve devre kurarak programlama yapma aşamasına geçilir.

KULLANILACAK MALZEMELER:

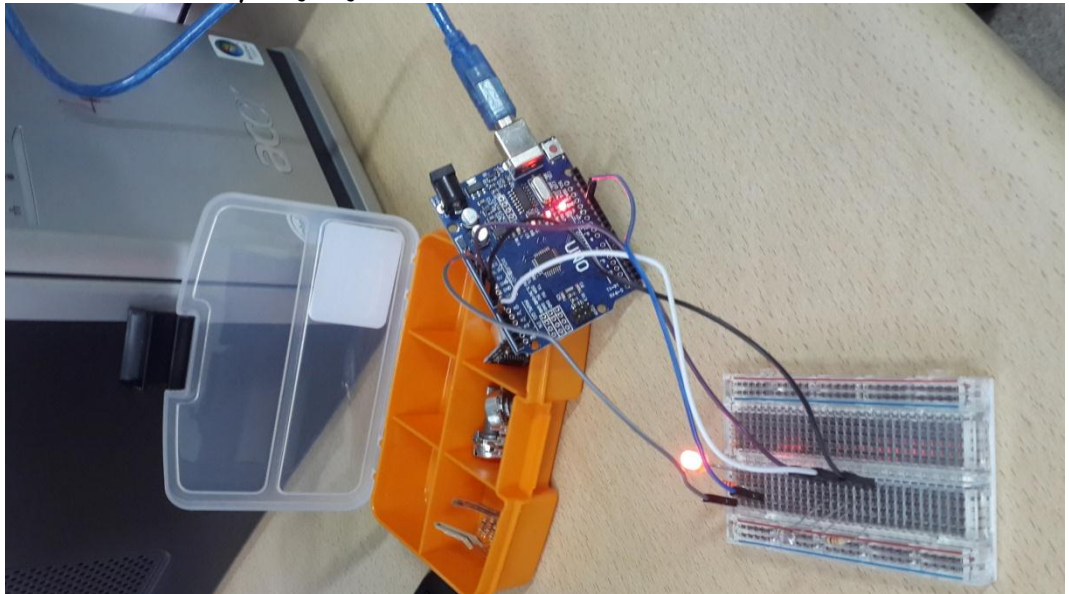
- S4A programı yüklü bilgisayar
- Arduino
- Breadboard
- Bağlantı kabloları
- LED lambalar
- Direnç

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:



GELİŞTİRME/ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrenciler arduinoyu bilgisayara bağlarlar ve bread board üzerinde herhangi bir satıra Led i takarlar. LED in uzun bacağı arduinonun 5 voltluk kısmına bağlantı kablosu ile bağlanır.
- Led in kısa bacağına direncin bir ucunu bağlamak üzere bread board üzerine takarlar ve direncin açıkta kalan ucunu da arduinonun GND girişi ile bağlantı kablosu kullanarak bağlarlar.
- Böylece LED ler yanmış olur ve ilk basamakta programlama yapmadan arduino ile LED yakışmış olur.



- Öğrenciler Arduino'yu bilgisayara bağlarlar .
- S4A programımızı çalıştırırlar.
- Aşağıdaki kodları Arduino karakterimize yazarlar ve yeşil bayrağa basarlar. Bu kod Arduino üzerindeki led'in yanıp 1 saniye sonra sönmesini ve 1 saniye sonra tekrar yanmasını sağlar.

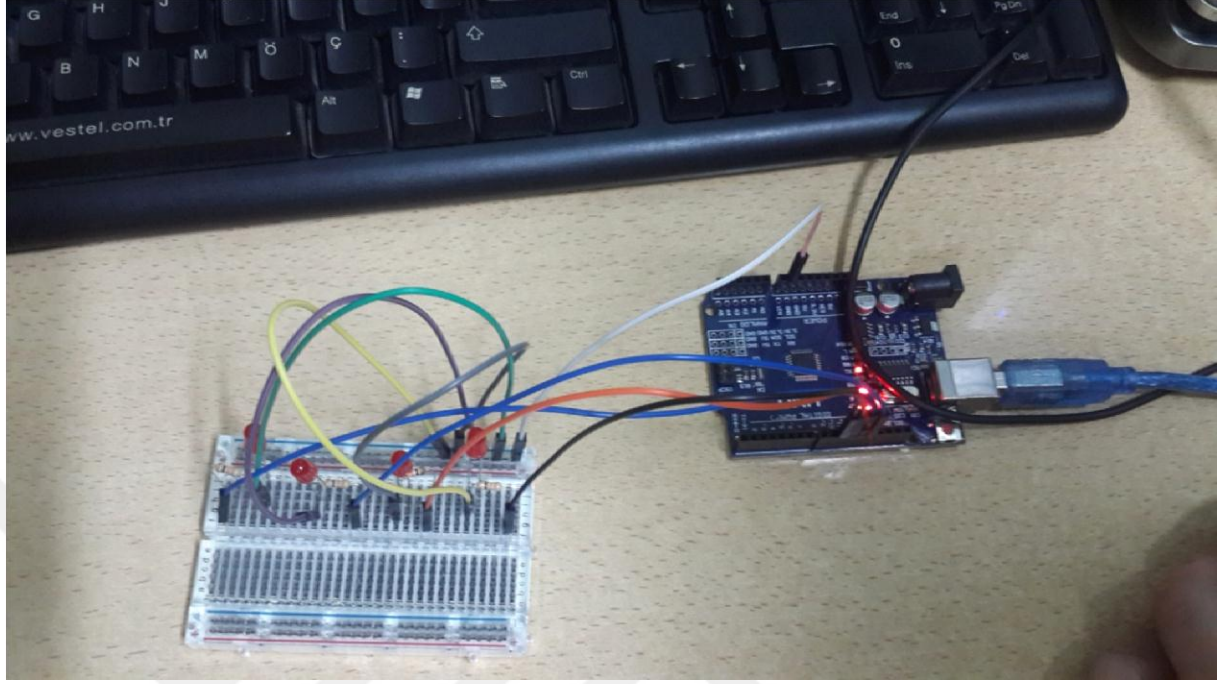


- Bu basamakta devreye bir LED daha eklenerek ikisinin aynı anda kontrolü sağlanır.
- Bu uygulamada digital 13,12,11 no.lu pinlere bağlı Led'leri sırasıyla yakıp söndürülür.



- Oluşturduğumuz kodun yapacağı işler sırasıyla:
Digital 13'e bağlı Led'i yakar, 0.2 saniye bekler, söndürür. O sönerken digital 12'ye bağlı Led'i yakar, 0.2 saniye bekler, söndürür. O sönerken digital 11'e bağlı Led'i yakar, 0.2 saniye bekler söndürür. Sonra tekrar

başı döner, digital 11'e bağlı Led sönerken digital 13'e bağlı Led yanar.
Bu sürekli olarak tekrar eder.



SONUÇ ETKİNLİĞİ

- Öğrencilerle günün değerlendirmesi yapılır ve görüşleri alınır. Ardından veli geri bildirim formları dağıtılarak bütün dönem boyunca yapılan çalışmaları velilerin değerlendirmeleri için formlar öğrencilere verilir.

VELİ GERİ BİLDİRİM FORMU

- Sevgili veli;

Aşağıda çocuğunuzun bu dönem çalışmaları ile ilgili olarak cevaplamanızı istediğim birkaç soru yer almaktadır. Soruları içtenlikle yanıtlamanız çocuğunuzun gelişim bakımından çok önemlidir. Katkılarınızdan dolayı şimdiden çok teşekkür ederim.

- 1) Çocuğunuz bu dönem içinde sizlerden bilim uygulamaları dersi ile ilgili hangi konularda ne gibi yardımlar istedi?

.....

.....

.....

.....

2) Çocuğunuz bu dönem içinde yeterince araştırma veya kaynak taraması yaptı mı?

.....
.....
.....
.....

3) Çocuğunuz hazırladığı sunumu size sunarak fikrinizi almak istedi mi?

.....
.....
.....
.....

4) Çocuğunuzun bu dönem çalışması onun gelişimine katkı sağladı mı? Sağladığını düşünüyorsanız, ne gibi katkılar sağladı?

.....
.....
.....
.....

Ekleme istediğiniz diğer görüş ve önerileriniz varsa lütfen belirtiniz.

.....
.....
...

TARTIŞMA SORULARI:

- Bu derste öğrendiğimiz uygulamalara günlük hayatımızda nerelerde karşılaşıyoruz?
- Siz robotik ile ilgili bir proje tasarlıyor olsaydınız bu projenizde amaçlarınız neler olurdu? Projenizi kısaca anlatınız. Projeniz hangi alanlarda günlük hayatımızda kolaylıklar getirmektedir?

KAYNAK: SCRATCH İLE ARDUİNO PROGRAMLAMA, Mahmut BORA KARAKUŞ

HAZIRLAYAN: ESMA GÜL

EK-M: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Belirtke Tablosu

[illegible]

EK-N: Bilimsel Süreç Becerileri Başarı Testi BSB Belirtke Tablosu

BSB Sorular	Gözlem	Sınıflama	Ölçme	İletişim	Tahmin	Sonuç çıkarma	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Hipotez kurma ve test etme	Verileri yorumlama	İşlevsel tanımlama	Deney tasarlama	Model oluşturma
1	*					*	*					
2					*				*			
3					*	*				*		
4	*					*			*			
5	*				*	*			*			
6			*			*			*			
7							*				*	
8	*				*	*						
9						*			*	*		
10		*					*	*			*	
11	*									*		
12						*						
13					*							
14					*				*			
15				*								
16			*						*			
17			*						*			
18									*			
19	*	*								*		
20	*						*	*			*	
21	*											
22			*			*			*			
23		*										*
24	*				*							
25						*			*			
26						*			*			
27	*				*							

28		*										
29	*											*
30					*	*						



EK-O: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433 - 3505

23 Kasım 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 01.11.2016 tarih ve 2547 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Esma GÜL**'ün **Prof. Dr. Fitnat KAPTAN** danışmanlığında yürüttüğü **"Bilim Uygulamaları Dersi Program Geliştirme Çalışması"** başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **15 Kasım 2016** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK-P: MEB Araştırma İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.5166706
Konu : Araştırma İzni

14.04.2017

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

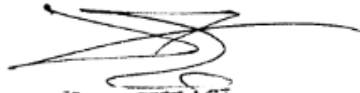
İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 25/01/2017 tarihli ve 340 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Esmâ GÜL'ün "**Bilim Uygulamaları Dersi Program Geliştirme Çalışması**" konulu tez kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (32 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
14 Nisan 2017


Yaşar SİT
Şef

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: ıstatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e693-77b4-3c7b-9ad1-07c2 kodu ile teyit edilebilir.

EK-R: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08/02/2018


Esma GÖL

EK-S: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

06/02/2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Bilim Uygulamaları Dersi İçin FeTeMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi ve Etkililiği

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
06/02 /2018	166	366.084	24/01 /2018	%24	912066154

Uygulanan filtreler:

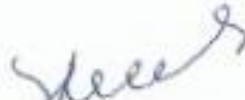
1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması: Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Esme GÜL
Öğrenci No.: N11240754
Ana Bilim Dalı: İlköğretim
Programı: İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.


1926

DANIŞMAN ONAYI


UYGUNDUR.
Prof. Dr. Fırat KAPTAN

EK-Ş: Dissertation Originality Report

06/02/2018

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School Of Educational Sciences
To The Department Of Elementary Education

Thesis Title :STEM-Based Curriculum Proposal And Effectiveness For Science Applications Course

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **TumitIn** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
06/02 /2018	166	366.084	24/01 /2018	%24	912066154

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility, and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Esmâ GÜL
Student No.: N11240754
Department: Elementary Education
Program: Elementary Science Education
Status: ☐ Masters ☒ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.


Signature

ADVISOR APPROVAL


APPROVED
Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

EK-T: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki bütün fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

☒ Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının ön belleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

☐ Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

☐ Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

☐	Serbest	Seçenek/Yazarın	Seçimi:
.....			
.....			
.....			

08/02/2018

Esmâ GÜL

