



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN, MÜHENDİSLİK, GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARIYLA
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİMİN AKADEMİK BAŞARILARI
VE MESLEKİ İLGİ ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI**

Eda FAHRİOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2024

**FEN, MÜHENDİSLİK, GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARIYLA ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİMİN
AKADEMİK BAŞARILARI VEMESLEKİ İLGİ ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI**

Eda Fahrioğlu

2024

VAN - 2010



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN, MÜHENDİSLİK, GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARIYLA
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİMİN AKADEMİK BAŞARILARI VE MESLEKİ
İLGİ ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI

THE EFFECTS OF TEACHING ENRICHED WITH SCIENCE, ENGINEERING
AND ENTREPRENEURSHIP PRACTICES ON ACADEMIC ACHIEVEMENT
AND PROFESSIONAL INTEREST

Eda FAHRİOĞLU

Danışman

Prof. Dr. Atilla TEMUR

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2024

ONAY SAYFASI

Eda FAHRİOĞLU tarafından, Prof. Dr. Atilla TEMUR danışmanlığında hazırlanan “Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarıyla Zenginleştirilmiş Öğretimin Akademik Başarıları ve Mesleki İlgi Üzerindeki Yansımaları” başlıklı bu çalışma, 11.06.2024 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 31.05.2024 tarihli ve 2024/26-6 sayılı kararı ile Doç. Dr. Mehmet Ali TEMİZ Başkanlığında, Prof. Dr. Atilla TEMUR ve Dr. Öğr. Üyesi Alper DURUKAN Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR

11/06/2024

Prof. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

Öz

Bu çalışmada, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders kitabında yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerindeki Fen- Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları (FMGU) etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada “Açımlayıcı Sıralı Karma Desen” kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bağlamında uygulama ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen vasıtasıyla yürütülmüş, nitel bağlamı ise uygulama sonrasında yarı-yapılandırılmış odak grup görüşmeleriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Van ilinin merkezi olmayan bir ilçesindeki köy okulunda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma verilerinin toplanmasında “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)” ve yarı yapılandırılmış odak grup görüşme soruları kullanılmıştır. Nicel veriler, dağılımlarına göre t testi veya non-parametrik karşılıkları kullanılarak, nitel veriler ise tematik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda gerçekleştirilen FMGU etkinliklerinin öğrencilerin başta Mühendislik olmak üzere Fen, Teknoloji ve Matematik alanlarında kariyer düşüncelerinin ve “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” konularına yönelik akademik başarılarının pozitif yönde geliştiği sonucu belirlenmiştir. Ayrıca FMGU destekli fen öğretimi hakkında öğrenciler, derslerin daha eğlenceli geçtiği, fen bilimleri dersini anlamayı kolaylaştırdığı ve ders başarılarının arttırdığını belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: FeTeMM, FeTeMM mesleklerine ilgi, fen bilimleri dersi, fen-mühendislik ve girişimcilik uygulamaları, fen eğitimi.

Abstract

In this study, it was investigated whether the Science, Engineering and Entrepreneurship Practices (SCEP) activities in the "Systems in Our Body" and "Systems in Our Body and their Health" units in the science textbook of 6th-grade middle school students have any effect on students' academic achievement and interest in STEM professions. "Exploratory Sequential Mixed Design" was used in the study. In the quantitative context of the study, a quasi-experimental design with a pre-test-post-test matching only control group was used. In the qualitative context, semi-structured focus group interviews were conducted after the implementation. The study group consisted of 6th-grade students in a I school in a decentralized district of Van province in the Eastern Anatolia region, in the 2022-2023 academic year. "Systems in Our Body Unit Academic Achievement Test", "Systems in Our Body and Their Health Unit Academic Achievement Test", "Interest in Science, Technology, Engineering and Mathematics Professions (STEM-Engineering and Mathematics)" likert scale and semi-structured focus group interview questions were used to collect research data. Quantitative data were analyzed with t-test or non-parametric equivalents according to their distribution, while qualitative data were analyzed with thematic analysis method, with the data obtained, it was concluded that the FMGU activities positively improved students' career thoughts in the fields of Engineering, Science, Technology and Mathematics and their academic achievement in the subjects of systems in our body. In addition, students stated that FMGU-supported science teaching made it easier to understand the science course, the lessons were more fun, and their success in science course increased.

Key Words: STEM, engineering, entrepreneurship, Interest in STEM professions, 6th-grade students, science, engineering and entrepreneurship practices, science education.

Teşekkür

Yüksek lisans eğitimimde, tez konumun belirlenmesinde, çalışma sürecimde tüm bilgi ve deneyimiyle yanımda olan, bana yol gösteren desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Atilla TEMUR' a araştırma sürecimde tüm bilgi ve deneyimiyle bana tecrübelerini aktaran, çalışmamı destekleyen, beni cesaretlendiren, bana fikirleri ile yön veren çok değerli hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Alper DURUKAN' a, tezim hakkında bana değerli görüş ve önerileriyle katkıda bulunan kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Hasan BAKIRCI' ya, tez savunma sınavımda değerli önerileriyle tezimin şekillenmesinde katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Mehmet Ali TEMİZ' e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her daim yanımda olan, bana her zaman inanan, güvenen ve bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan canım babam ve canım anneme sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmamın tüm sürecinde yardımlarını esirgemeyen değerli öğretmen arkadaşlarıma, görev yapmakta olduğum ve tez uygulamalarımı gerçekleştirmem konusunda bana imkân ve destek sağlayan okul idarecilerime tüm içtenliğimle teşekkür ederim.



“Aileme ithafen”

İçindekiler

Öz.....	i
Abstract.....	ii
Teşekkür.....	iii
Tablolar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ixi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	6
Sayıltılar.....	6
Sınırlılıklar.....	7
Tanımlar.....	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	9
Fen Eğitimi.....	9
Fen eğitiminde FeTeMM.....	10
Dünya’da ve Ülkemizde FeTeMM.....	12
FeTeMM Yaklaşımının Ülkemizdeki Yansımaları.....	13
FeTeMM Uygulamalarının Fen Programındaki Yeri.....	14
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları.....	16
FMGU’nın Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Yeri.....	17
Mühendislik Tasarım Süreci.....	18
Tasarım Temelli Fen Eğitimi.....	23
Fen Eğitiminde Girişimcilik Becerisi.....	25

FMGU' nun Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarıya Etkisi	26
FMGU'nın Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarındaki Mesleklere İlgilerine ve Öğrencilerin Kariyer Seçimlerine Etkisi	27
İlgili Araştırmalar.....	29
FeTeMM ve FMGU ile ilgili Yerel Alanyazında Yapılan Araştırmalar	29
FeTeMM ile ilgili Uluslararası Alanda Yapılan Araştırmalar	38
Alanyazın Taraması Sonucu	41
Bölüm 3 Yöntem.....	45
Araştırmanın Deseni.....	45
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	47
Veri Toplama Süreci.....	53
Veri Toplama Araçları	56
Verilerin Analizi	60
Bölüm 4 Bulgular	66
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	67
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	70
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	71
Odak Grup Görüşme Bulguları	73
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	81
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	81
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	84
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	87
5.4. Öneriler.....	92
Kaynaklar	93
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	104
EK-B: Etik Beyanı.....	105

EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	106
EK-Ç Veri Toplama Talebi.....	107
EK-D Veli Onam Formu	108
EK- E:-a Örnek Ders Planı	109
EK-E- b: Öğrenci Föyü	136
Ek-F-a: Akademik Başarı Ölçeği	137
EK-F-b: Akademik Başarı Ölçeği	145
EK-G: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği	151
EK-H: Mülakat Formu	154
EK-I: Ölçme Araçları Uygulanma İzinleri	155

Tablolar Dizini

Tablo 1 Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen Uygulama Şablonu.....	46
Tablo 2 Araştırmadaki Çalışma Gruplarının Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı..	48
Tablo 3 Katılımcı Cinsiyet Frekans ve Yüzde Tablosu.....	48
Tablo 4 Araştırmanın Deney ve Kontrol Gruplarına Yönelik Uygulama Süreci.....	55
Tablo 5 Gruplarda Uygulanan Alt Problemlere Yönelik Nicel ve Nitel Veri Toplama Araçları.....	57
Tablo 6 Araştırma Sürecinde Veri Toplama Araçları ve Kullanımı.....	59
Tablo 7 FeTeMM – MYİÖ Ön-Testler Sonucuna ait Normallik Verileri.....	60
Tablo 8 Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testi Ön Test- Son test Normallik Verileri	62
Tablo 9 Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Ön Test- Son test Normallik Verileri	63

Tablo 10 Nicel ve Nitel Veri Toplama Araçlarına Ait Güvenirlik Analizine İlişkin Değerler	65
Tablo 11 <i>FeTeMM – MYİÖ Ön-Testler Sonucunda Elde Edilen Betimsel İstatistikler</i>	67
Tablo 12 <i>FeTeMM-MYİÖ Ön Testler Sonucunda Bağımsız Örneklem T Testi Puan Bazlı Bulguları</i>	67
Tablo 13 <i>FeTeMM – MYİÖ Son-Testler Sonucunda Elde Edilen Betimsel İstatistikler</i>	68
Tablo 14 <i>FeTeMM – MYİÖ Son-Testler Sonucunda Mann -Whitney U Puan Bazlı Bulguları</i>	68
Tablo 15 Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Puanların Mann -Whitney U Puan Bazlı Bulguları.....	70
Tablo 16 <i>Grupların Son Test Akademik Başarı Test Puanlarınınca Karşılaştırılması</i>	71
Tablo 17 <i>Grupların Ön Test- Son Test FeTeMM – MYİÖ ve Akademik Başarı Test Puanlarınınca Karşılaştırılması</i>	72
Tablo 18 <i>Öğrencilerin Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sorularına Vermiş Oldukları Cevaplardan Oluşturulan Kodların Frekansı</i>	75
Tablo 19 <i>Görüş Alınan Öğrencilerin Nicel Örneklerde Puan Artış Ortalama Yüzdeleri</i>	79

Şekiller Dizini

Şekil 1. STEM Eğitiminin Bileşenleri	11
Şekil 2. MEB 6.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı FMGU Yönergesi	18
Şekil 3. Mühendislik Tasarım Süreci.....	19
Şekil 4. Mühendislik Tasarım Süreci Modeli.....	20
Şekil 5. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları Ekseninde Yapılandırılan Fen Eğitimi Modeli	24
Şekil 6. Tema ve Kodlar	74
Şekil 7. Kod Matrixi	76



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

- FeTeMM:** Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik
- FMGU:** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları
- MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı
- MTS:** Mühendislik Tasarım Süreci
- NRC:** National Research Council (Ulusal Araştırma Kurulu)
- STEM:** Science, Technology, Engineerig ve Mathematics
- SPSS:** Statistical Package for Social Sciences
- MTTFE:** Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi
- EBA:** Eğitim Bilişim Ağı

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın problem durumu, ana problemi, alt problemleri, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırma ile ilgili tanımlar hakkında açıklamalara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Bilim ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler farklı birçok alanda yeniliklerin ve düzenlemelerin önemini arttırmıştır. Ülkelerin değişen çağa ayak uydurabilmesi bilim, teknoloji, eğitim ve ekonomik alanlarda yapılan değişimleri takip etmesine ve uyum sağlamasına bağlıdır (Alıcı,2018; Karakaya, Avgın ve Yılmaz, 2018). Bu alanlardaki gelişmeler ülkeler arasındaki rekabeti arttırmaktadır. Bilim ve teknolojiye hızlı gelişmeler ve rekabet nitelikli insan gücü ihtiyacını arttırmakta ve bireysel farklılıkların ön plana çıkmasını sağlamaktadır (Aydın, Saka ve Güzey, 2017). Bu anlamda nitelikli insan gücünü sağlayabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında 21. yy. yaşam becerilerine sahip olan, özgüvenli, meraklı, eleştirel ve analitik düşünebilen, sorgulama yapabilen, bilgiyi analiz edebilen, karar verebilen, yenilikçi, çözüm odaklı olan ve işbirliği içerisinde çalışmalar yapabilen, kolay uyum sağlayabilen, yeni ve orijinal fikirler ortaya çıkaran girişimci bireylere gereksinim duyulmaktadır (Alıcı, 2018; Aydın vd., 2017; Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Karakaya, Avgın ve Yılmaz, 2018;Yıldırım ve Selvi, 2017). Tüm bu özelliklerle birlikte yansıtıcı düşünce becerisine, üst düzey düşünme becerisine ve bilimsel süreç becerilerine sahip bireylere de ihtiyaç duyulmaktadır (Strong,2013; Yamak, Bulut ve Dünder,2014). Kişilerin, 21. yy. becerilerine sahip olması sosyal, ekonomik ve eğitim yapısının kalitesini, standardını yükselten ve gelişimi sağlayan önemli bir faktördür (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

21.yy. becerilerinin bireylere kazandırılmasında ilk akla gelen eğitimidir. Bu anlamda fen bilimleri eğitiminin önemi çok büyüktür. Nitelikli bir fen eğitimiyle çağın gereksinimlerini karşılayabilen bireylerin yetiştirilmesi mümkündür (Gülhan ve Şahin, 2016; Yamak, Bulut ve Dünder,2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu nedenle iş alanlarında 21.yy. becerilerini ve

nitelikleri taşıyan bireylerin kullanılabilmesi için eğitimde yeni yaklaşımlar üzerine yoğunlaşmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2018). Nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlayan yeniliklerden biri de farklı birkaç disiplinin entegrasyonu ile STEM [Science, Technology, Engineering ve Mathematics], ülkemizde FeTeMM [Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik] olarak adlandırılan eğitim yaklaşımıdır (Ertem-Akbaş, Cancan ve Balcı, 2019; Yıldırım ve Altun, 2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir arada kullanabilen, sorgulama yapabilen ve üretken bireylere her alanda ihtiyaç duyulmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). Öyle ki gelişmiş ülkeler küresel ekonomi dünyasındaki rekabetin içinde olabilmek için FeTeMM kariyerlerine yönelik nitelikli bireylerin artırılması gerektiğini savunmaktadır (Alıcı, 2018). Günümüzde çağın gereksinimleri de değiştikçe FeTeMM'e ve FeTeMM uygulamalarına yönelik ilginin arttığı görülmektedir. Bu amaçla geliştirilen eğitim- öğretim programlarının başında gelen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini beraber sunan, anlamlı öğrenmeleri sağlayan, uygulamalı etkinliklerin geliştirildiği FeTeMM yaklaşımı günümüzde öğretim aşamasında sıklıkla kullanılmaktadır (Alıcı, 2018; Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017; Eslek ve Şahin, 2021).

21. yy. becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliği ve önemi günümüzde giderek artmaktadır. 21. yy. da matematik, fen ve mühendislik tasarımı FeTeMM eğitimi ile daha yaygın hale gelmektedir (Strong, 2013). Bu nedenle ülkeler öğrenci yetiştirmede kullandıkları eğitim politikalarında sürekli reform yapmaya başlamışlardır (Gündüz Bahadır ve Özay Köse, 2021). Ülkeler hem kaliteli hem de nitelikli ve yenilikçi eğitim için farklı programlar uygulamaya başlamışlardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Eğitimde kullanılan farklı yaklaşımlar eğitim programlarına entegre edilerek yeni programlar geliştirilmektedir. Ayrıca geliştirilen eğitim programlarının uygulanmasıyla nitelikli öğrenme ve öğretme sürecini geliştirmek hedeflenmektedir.

Yapılan program değişikliğiyle birlikte 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında FMGU başlığı adı altında öğrencilerden fen ve matematik bilgilerini kullanarak mühendislik tasarım uygulamalarıyla günlük hayattaki bir soruna teknolojik açıdan çözüm üretmeleri beklenir (Bybee, 2010; Deveci, 2018;

MEB, 2018). FMGU'nın amacı öğrencilerin eğitim sürecine aktif olarak katılmaları, yaşantı yoluyla öğrenmeleri ve edindikleri bilgileri günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözümler yansıtmalarını ve üretmelerini sağlamaktadır (Sağlamyürek, 2019). Ayrıca yaşadığı bir problemin çözümünde kullanılan zaman, malzemenin kalitesi ve maliyet açısından değerlendirme yapabilmesi, problemin çözümünde muhtemel çözüm yollarını belirleyebilmesi ve planlamayı doğru yapabilmesi beklenmektedir. Tüm bunların sonunda öğrencilerden mühendislik tasarım süreçleri (MTS) ile bir problemin çözümü ya da sürecin iyileştirilmesi adına ürün ortaya çıkarmaları beklenmektedir (MEB, 2018). MTS ile öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle bir mühendis gibi düşünerek çözüm yolları bulması gerektiği öğretilmek istenmektedir (Akbulut ve Pekbay, 2022). Bu sayede öğrencilerin fen ve matematik öğrenimini kolaylaştıracağı hem de fen, matematik ve mühendislik alanlarında meslek seçimlerinde, kariyer ilerlemelerinde yol göstereceği düşünülmektedir. Bu nedenle güncellenen eğitim programlarına kariyer hedefleri de eklenmiştir. Bu amaç doğrultusunda 2013 yılında yeniden oluşturulan fen bilimleri dersi öğretim programını hedeflerinden birisi de “Fen ve Kariyer Bilinci” başlığı altında öğrencilerin fen alanlarındaki meslekleri bilmelerini, farkına varmaları ve bilimin ilerleyişine olan etkisini öğretmektir. 2017 yılında yapılan yeni düzenlemelerle birlikte fen bilimleri dersi öğretim programı taslağı hazırlanmıştır. Bu taslak esas alınarak 2018 öğretim programı oluşturulmuştur. 2018 yılında uygulanan programın bir amacı da “Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek” şeklindedir (MEB, 2017; MEB,2018).

FeTeMM eğitiminin genel amaçlarından bir diğeri de öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere ilgi düzeylerini arttırmak ve bu alanlarda öğrencilerin kariyer sahibi yapmaktır (Gülhan ve Şahin, 2018). FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer gelişimini etkilemekte ve öğrencilerin FeTeMM için olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler FeTeMM alanında kariyer yapmasalar dahi, FeTeMM'e yönelik bilgiye ve olumlu tutuma sahip olmaları gelecekte daha bilinçli vatandaşlar olmalarını etkileyebilir (Christensen ve Knezek, 2017). FeTeMM ile ilgili yapılan araştırmalar ve uygulamalar özelde

fen, teknoloji, matematik ve mühendislik eğitime genelde ise; eğitime dolayısıyla da ülke kalkınmasına fayda sağlayacağından öğrencilerin kariyer ilerlemelerinde etkilidir (İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat,2018). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarındaki mesleklere karşı ilgi ve kariyer hedeflerinin belirlenmesi ve artırılması, FeTeMM alanındaki iş gücünün gelişimi açısından da önemlidir (Christensen ve Knezek, 2017). Bu sebeple ortaokul öğrencilerinin FeTeMM odaklı meslekler edinebilmeleri için, eğitim sistemleri ve eğitim programları tekrar tekrar kontrol edilmeli ve öğrencilerin daha küçük yaşlarda konuyla ilgili bilinçlendirilmeleri sağlanmalıdır (Banning ve Folkestad, 2012; Dabney, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari,2012; Gülhan ve Sahin, 2016). Özellikle ilk ve ortaöğretimde öğrencilerin ihtiyacı olan bilgi ve beceriye sahip olmaları beklenmektedir. Ayrıca öğrenci hangi alanda meslek seçmek istiyorlarsa o alanda kariyer bilinci geliştirmelerini sağlanmalıdır.

Öğrencilerin FeTeMM alanlarında başarılı olmalarında; akademik başarı, FeTeMM eğitimi ve FeTeMM'e yönelik ilgi düzeyi etkilidir (Richardson, 2016). Öğrencilerin kariyer planlamalarını etkileyen unsurlardan en önemlisi akademik başarılarıdır. FeTeMM alanlarında meslek seçimi ve kariyer yönelimleri ortaokul döneminde özellikle fen başarısı ile ilişkilendirilmiştir. FeTeMM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu anlamda etkilemektedir (Yamak, Bulut ve DüNDAR, 2014). Fen bilimleri derslerine karşı öğrencilerin olumlu tutum içerisinde olmaları akademik başarılarında önemli bir artışına neden olmaktadır (Tatar ve Kuru, 2006). Bu nedenle öğrencilerin akademik başarısının yüksek olması, FeTeMM alanlarına ilgisinin ortaokul yıllarında belirlenmesi, FeTeMM mesleklerine yönelmelerini, başarılı olmalarını ve bu alanda iş gücüne katılmalarıdır (Çakmak, Bilen ve Taner, 2019). Bununla birlikte ortaokul yıllarında öğrencilere yapılacak olan FeTeMM'e yönelik rehberlik faaliyetleri de öğrencilerin FeTeMM'e yönelik olumsuz düşüncelerini değiştirmekte ve bu alanda kariyer yapmalarına katkıda bulunmaktadır (Richardson, 2016).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

21. yy. becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliği ve önemi günümüzde giderek artmaktadır. Bu nedenle ülkeler öğrenci yetiştirmede

kullandıkları eğitim politikalarında sürekli reform yapmaya başlamışlardır (Gündüz Bahadır ve Özay Köse, 2021). Ülkeler hem kaliteli hem de nitelikli ve yenilikçi eğitim için farklı yaklaşımlar eğitim programlarına entegre edilerek yeni programlar yapılmakta ve uygulanmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Bu yaklaşımlardan biri de FeTeMM eğitim yaklaşımıdır.

FeTeMM eğitimi ile okulda derslerde öğrenilen teorik bilgileri teknoloji ve mühendisliği kullanarak yeni buluş ve ürün oluşturmaları, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere birbiriyle bağlantılı bakış açısıyla bakmaları, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinler arası eğitim yaklaşımıyla kazandırılması gereken becerileri kazanmaları amaçlanmaktadır (Akgündüz, vd., 2015; Karahan, Canbazoglu-Bilici ve Unal, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). FeTeMM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini kullanarak gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri dersler ve ünitelerle ilişki kurarak çözmesini hedefler (Bozkurt, 2014). Ayrıca FeTeMM eğitim yaklaşımında MTS ile öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yaratıcılıklarını kullanarak bir mühendis gibi çözüm üretmeleri beklenmektedir (Aydın ve Karslı 2019). Bu sebeple 21. yy. da matematik, fen ve mühendislik tasarımı FeTeMM eğitimi ile daha yaygın hale gelmektedir (Strong, 2013).

Günümüzde geliştirilen ve kullanılan eğitim yaklaşımı olan FeTeMM öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları problemlere uygun çözümler üretebilmesi, 21. yy. becerilerine sahip bireyler olarak yetişmesini temel amaç edinmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda fen eğitiminde FeTeMM etkinlikleri ile öğrenme sağlamak oldukça önemlidir. Bu sebeple MEB'in hazırlamış olduğu derslerde kullanılan kitaplarındaki "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" etkinlikleri FeTeMM uygulamalarının sınıflarda gerçekleştirilmesi için bir adım olmaktadır.

Bu araştırmanın amacı 6.sınıflarda okutulan fen bilimleri dersinde yer alan "Vücudumuzdaki Sistemler" ve "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" konularında FMGU etkinlikleri ile desteklenen fen öğretiminin, akademik başarı, FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri ve öğrenci görüşlerini incelemektir. Ayrıca FMGU'nun, öğrencilerin akademik başarılarını ve FeTeMM mesleklerine ilgiyi nasıl etkilediğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın önemi ise araştırmadaki katılımcıların kırsal bölgede bir köy okulunda eğitim aldığı, merkezi kesime göre imkanların kısıtlı olduğu, akademik başarılarının orta ve düşük seviye olduğu ve meslekler hakkında çok fazla bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Bu amaçla yapılan araştırmada fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen FMGU ile katılımcılar açısından fen bilimleri derslerine karşı olumlu yönde tutum geliştirmeleri, akademik başarılarında artış görülmesi ve gelecekte FMGU alanlarındaki mesleklerle yönelik farkındalık kazanmaları istenmektedir.

Araştırma Problemi

Bu araştırmanın temel problemi, “6. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” konularında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında yer alan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarılarını ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini nasıl etkilemektedir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi ve sonrası FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri nasıldır?
2. FMGU destekli fen öğretimi öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamakta mıdır?
3. FMGU destekli fen öğretimi uygulanan öğrencilere kıyasla mevcut öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı, FeTeMM meslek ilgileri ve görüşleri nasıldır?

Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin sosyal, ekonomik durumlarının benzer olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırmadaki katılımcıların birbirlerinden etkilenmeden içten ve samimi bir şekilde cevap verecekleri ve cevapların gerçeği yansıtacağı varsayılmaktadır.
3. Araştırmayı gerçekleştiren araştırmacının çalışma bulgularını azami şeffaflıkla ve tarafsız yansıttığı varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

2022-2023 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

1. Uygulama 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilen 7 haftalık (14 ders saati) etkinlikler ile sınırlandırılmıştır.
2. Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilin civar ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 6. sınıflarından iki şube ile sınırlandırılmıştır.
3. Fen bilimleri dersi kapsamında 6.sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler" ve "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" ünitelerinde yer alan FMGU etkinlikleri ile sınırlandırılmıştır.
4. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları " Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi", " Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi " ve "Fen, Mühendislik, Teknoloji ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" ve görüşme soruları ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

FeTeMM: "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik" kavramlarının ilk harfleri kullanılarak oluşturulmuş bir kısaltmadır (Çorlu ve Çallı, 2017).

STEM: "Science, Technology, Engineerig ve Mathematics" kelimelerinin ilk harflerinin kısaltılmasıyla oluşmuş kavramdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

FeTeMM Eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin teori ve uygulamanın iç içe bir şekilde öğretilmesini sağlayan, okul öncesi dönemden başlayıp meslek edinmeye kadar tüm öğretim sürecini içine alan öğrencilerin hayal dünyasının ve üst düzey düşünme becerisinin gelişmesini ve öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanarak günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretmesini sağlamak amacıyla geliştirilen bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015; Baran, Canbazoğlu Bilici ve Mesutoğlu, 2015; MEB, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017).

FeTeMM Etkinlikleri: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren ve araştırma, ürün tasarlama, takım çalışması, iletişim, girişimcilik gibi becerileri geliştirmeyi amaçlayan etkinlikleri ifade etmektedir (Çetin, 2019).

Fen Bilimleri: Doğayı ve kendiliğinden meydana gelen olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları keşfetme gayretleri (Kaptan, 1999), var olan bilgileri anlamak, yeni bilgi üretmek olarak ifade edilmektedir (Alıcı, 2018).

Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Öğrencilerin fen ve mühendislik arasındaki ilişkiyi kurabilmelerini, teknolojiyi doğru bir şekilde kullanabilmelerini, öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarına aktarabilmelerini, fen, mühendislik, matematik, teknoloji gibi dallar arasında bağlantı kurarak fikir geliştirmelerini, 21. yy. becerilerini kazanabilmelerini ve kariyer gelişimi planını yapmalarını sağlayan uygulamalardır (Bakırcı ve Kutlu, 2018; MEB, 2018).

Mühendislik Tasarım Süreci: Öğrencilerin sahip oldukları fen ve matematik bilgilerini kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara karşı teknolojik çözüm üretmelerini sağlayan süreçtir (Sarı ve Yazıcı, 2019).

Mühendislik Tasarımı: Var olan ihtiyaçlara karşı bir sistem, süreç ya da ürün geliştirme işlemidir (ABET, 1998; akt, Sağlanyürek, 2019).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde yapılan araştırmaya, alt zemin oluşturmak amacıyla, fen eğitimi, FeTeMM, Dünya’da ve Türkiye’de FeTeMM, FeTeMM hareketinin ülkemizdeki yansımaları, FMGU, FMGU’ nın fen bilimleri öğretim programındaki ve ders kitaplarındaki yeri, MTS, tasarım temelli fen eğitimi, fen eğitiminde girişimcilik becerisi, akademik başarı ve kariyer seçimi hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Bu bölümün sonunda ise araştırmanın problem durumu ile ilgili alanyazı incelenerek yapılan benzer çalışmalar özetlenmiştir.

Fen Eğitimi

Fen, bireylerin yaşadıkları çevrenin farkına varılmasını, dünyanın ve evrenin anlaşılmasını, doğada meydana gelen değişimlerin takip edilmesini, gözlemlenmesini ve açıklanmasını sağlamaya çalışan bir bilimdir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Fen, bilimsel düşünebilmeyi, öğrencilerin bilgileri kendi kendine çözümlemesini, öğrenmesini, araç gerek kullanma becerisinin ve sorumluluk duygusunun gelişmesini sağlamaktadır (Alıcı, 2018). Öğrencilere Fen öğretmek, onları geleceğin yüzyılına hazırlamak için gerekli olan bilgi ve düşüncelerin kazandırılmasını sağlar (Ichsan, Suharyat, Santosa ve Satria, 2023).

Öğrencilerin eğitim sürecinin ilk dönemlerinde karşı karşıya kaldığı fen bilimleri dersi fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Fen bilimleri dersi, öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde kendi, yaşadığı alan, dünya, evren ve doğa hakkında bilgi sahibi olma sürecinde önderlik eden ve katkı sağlayan temel alan olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2017). Fen eğitimi öğrencilerin fen konu ve kavramlarının doğru öğrenilmesini, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilmesini ve fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum içerisinde olmasını sağlamaktadır (Akdeniz ve Devecioğlu, 2001). Fen bilimleri eğitimi ile yeni bilgiyi üreten, bulan, karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilen, eleştirel bakabilen, yansıtıcı düşünebilen, girişimci, karar verme ve iletişim becerilerine sahip, topluma ve ülkesine faydalı olan bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2017).

Fen bilimleri içerisinde çok fazla soyut kavram barındırmasından dolayı öğrencilerin kavramları, konuları anlamaları ve zihinlerinde yapılandırmaları zorlaşmaktadır (Eslek, 2021). Bu nedenle fen eğitiminde teorik bilgilerle birlikte deney ve çeşitli etkinlikler kullanılmalıdır (Kaptan ve Korkmaz, 1999; s.5). Bu nedenle eğitim sisteminde özellikle fen eğitiminde yeni yaklaşımlar uygulanmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanıldığı FeTeMM eğitim yaklaşımıdır.

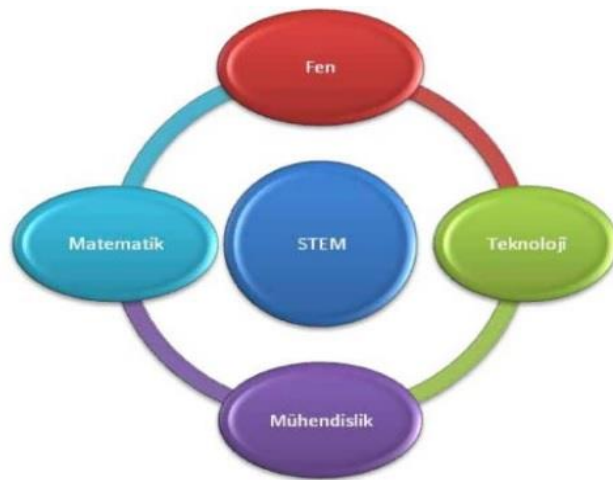
Fen Eğitiminde FeTeMM

Fen eğitiminde uygulanan yeni yaklaşımlardan biri birbirinden farklı olmak üzere dört (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) disiplini barındıran ve bu disiplinlerin entegrasyonunu sağlayan yabancı alanyazında Science, Technology, Engineering, Mathematics disiplinlerinin baş harflerinin kullanımıyla adlandırılan STEM yaklaşımı ilk defa 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010). Türkiye’de ise STEM yaklaşımı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kısaltması ile adlandırılan FeTeMM yaklaşımı olarak önerilmiştir (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). FeTeMM yaklaşımı fen bilimleri eğitim ve öğretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Eslek, 2021).

FeTeMM eğitimi ve uygulamaları ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağ kurularak daha verimli ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilmeyi amaçlar (Alıcı, 2018; Banning ve Folkestad, 2012; Karahan, Bilici ve Ünal, 2015; Yıldırım ve Altun, 2015). Bu yaklaşım ile öğrencilerin dört temel disiplinde sahip olacakları bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi, yeni ürünler tasarlaması, teknolojik okuryazarlıklarının gelişmesi beklenmektedir (Eslek, 2021). FeTeMM eğitiminde genel amaç günlük hayatta karşılaşılan problem ile çözüm yolları arasında oluşturulan bağlarla fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin kaynaştırılmasıdır (Alıcı, 2018). FeTeMM eğitim yaklaşımı; öğrencilerin okul öncesi dönemden başlayıp, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim süreçlerini de içine alan; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini birleştirerek öğrencilere daha yararlı bir eğitim ve öğrenim olanağını ortaya koyan yaklaşımdır (Bybee, 2010).

FeTeMM eğitimi bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor beceri alanlarının birlikte kullanıldığı bir süreçtir. Bu süreçte problemlere bireysel ya da takım çalışması ile çözüm bulabilmeyi sağlamaktadır (Eslek, 2021). FeTeMM eğitimi, öğrencilerin dünyanın işleyişine dair anlayış kazandırır. Öğrencilerin hedefleri doğrultusunda yaratıcılıklarını geliştirerek 21. yy. becerilerinin uygulama yoluyla kazandırılmasını sağlar (Ichsan vd., 2023). Takım çalışması ve işbirlikçi çalışma yapmalarına olanak tanır (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013).

FeTeMM eğitimi ile 21. yy. becerilerine sahip olabilmek için ilerleyen teknolojiyi, fen, mühendislik ve matematik alanlarında kullanarak daha nitelikli, toplumun ihtiyaçlarını karşılayan bireylerin yetiştirilmesi istenmektedir (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Bybee, 2011; Şahin, vd., 2014). FeTeMM eğitimi sayesinde 21. yy. becerilerine sahip, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen bireyler ve eğitimde fırsat eşitliğini sağlayan, ekonomik açıdan gerekli ilerlemeyi göstermiş olan toplumların oluşturulması sağlanmaktadır (Çorlu ve Capraro, 2013). Bu sebeple toplumların ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücüne sahip bireylerin yetiştirilmesinde okul öncesi dönemden başlayarak bütün eğitim öğretim süreçleri içine entegre edilmelidir. Böylece ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli bireyler yetiştirilmesi, bireysel ve toplumsal ihtiyaçların karşılanmasına olanak sağlanmaktadır (Eslek, 2021).



Şekil 1. STEM eğitiminin bileşenleri (MEB STEM Eğitim Raporu 2016, s.14)

Şekil 1' de FeTeMM alanını oluşturan 4 temel disiplin (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şematize edilmiştir.

Dünya’da ve Ülkemizde FeTeMM

Son yıllarda teknolojinin gelişimi, ilerlemesi, ülkelerin bu ilerleyişe ayak uydurmaya çalışması uluslararası bir rekabeti oluşturmaktadır. Bu rekabetten doğan en temel ihtiyaç ise nitelikli insan gücüdür (Akbaş, Cancan, Balci, 2019). Bu anlamda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında 21.yy. becerilerini kazanmış olan; araştıran, sorgulayan, düşünen ve yeni fikirler üreten nitelikli bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). Ülkeler nitelikli birey yetiştirmek amacıyla eğitim-öğretim programlarında değişiklikler ve yenilikler yapmaktadır. Bu sebeple Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Rusya, Avrupa ülkeleri ve ülkemizde çağın ihtiyaçlarını karşılayan becerilere sahip bireyler olması için eğitim programlarında yapılan yeniliklerle birlikte her öğrencinin bilimsel düşünme becerilerine sahip “bilim okur-yazarı bireyler” olarak yetiştirmeye çalışmaktadır (Çakıcı, 2009). Bu nedenle ülkeler fen ve matematik öğretim programlarında yenilikler yapmaktadır.

Eğitim sistemlerinde, fen ve matematik öğretim programlarında yapılan bu yenilikler 1957 yılında Sovyet Rusya’nın Amerika’dan önce Sputnik isimli uzay aracını Ay’a göndermesiyle başlamaktadır. Başta ABD olmak üzere pek çok ülke bilim ve teknoloji alanında diğer ülkelerden geri kalacağı düşüncesine kapılmasıyla birlikte eğitim çalışmalarına hız vermiştir. Bu sebeple problemleri iyi anlayan ve problem çözme becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirmek amacıyla programlarında değişikliklere gidilmiştir (Çepni, 2017). 2009 yılında Amerika başkanı Barack Obama’nın “Yenilikçi Eğitim” adlı girişimi başlatması ile STEM eğitime dünyada bir eğilimin oluşması sağlanmıştır. Amerika’da özellikle STEM okullarının yaygınlaşmasıyla birlikte okullarda mühendislik eğitim programlarının kullanılmaya başlandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca Amerika’da STEM eğitime yönelik bilgi ve becerilerin tüm eğitim seviyesinde yaygınlaştığını görülmektedir (Radloff ve Guzey,2016).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bireylerin farklı disiplinleri kullanarak anlamlı öğrenmeler gerçekleşmesine imkân sunan ve öğrencilerin aktif katılımlarıyla uygulamalı etkinliklere olanak tanıyan FeTeMM yaklaşımı

yaygınlaşmaya başlamıştır (Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017). FeTeMM eğitimi kavramının kökeni 1990'lı yıllara dayansa da (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015) ülkemizde FeTeMM eğitimi çalışmaları 2014 yılından sonra artış göstermiştir (Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017). FeTeMM eğitimi ile yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirmek istenmektedir (Bybee, 2010). Ayrıca günümüzde FeTeMM dört disiplin dışında farklı disiplinlere de entegre edilmektedir. Akgündüz ve arkadaşlarının (2015) hazırladığı FeTeMM Eğitimi Türkiye Raporu'na göre ülkenin eğitim politikaları ve ihtiyaçları göz önüne alınarak FeTeMM eğitime programlama, girişimcilik ve sanat/ tasarım uygulamalarının da eklenmesiyle birlikte sadece fen alanında değil çeşitli alanlarda da kullanılabileceği önerilmektedir.

FeTeMM Yaklaşımının Ülkemizdeki Yansımaları

FeTeMM yaklaşımı günlük hayatta karşı karşıya kalınan problem ile çözüm yolları arasında bağlantılar kurarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu sağlamaya çalışır (Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Bu yaklaşımla disiplinlerin ayrı ayrı öğretiminin yerine, dört disiplini birleştirilip disiplinler arası iş birliğini sağlayarak oluşan bilgi ve becerilerin MTS kullanılarak öğrencilere kazandırılması hedeflenen araştırma, sorgulama, tasarlama, yenilikçi olma, etik değerlerin farkında olma, yaratıcılıklarını kullanarak probleme uygun çözüm üretme, üretken olma, iş birliği içerisinde çalışabilme ve etkili iletişim kurma gibi 21. yy. becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir (Aydın vd., 2017; Buyruk ve Korkmaz, 2016).

Yaşadığımız topluma 21.yy. becerine sahip nitelikli bireyler kazandırma amacıyla dünya üzerinde olduğu gibi ülkemizde de fen ve matematik eğitimlerinde FeTeMM yaklaşımına önem verilmektedir. Ülkemizde 2014 yılından sonra FeTeMM ve eğitimi çalışmalarının hızlandığı belirtilmektedir (Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017). Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [YEĞİTEK] tarafından 2016 yılında FeTeMM Eğitimi'ne geçilmesine yönelik rapor yayınlanmış ve raporda FeTeMM eğitime geçilmesi önerilmiştir (MEB, 2016). MEB tarafından 2016 yılında hazırlanan bu raporda ülkemizde FeTeMM eğitiminin uygulanmasında ilk ve ortaöğretim fen

ve matematik öğretim programlarında FeTeMM ders uygulamalarına zaman ayrılacak şekilde düzenlenmesi ve sınav sisteminin yeniden oluşturulması ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin ön plana çıkarılması vurgulanmaktadır (MEB, 2016). Bu nedenle MEB tarafından hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programı içerisine yeni kazanım, etkinlik ve uygulamalar eklenmiş; 2005, 2013 ve 2018’ de hazırlanan ve kullanılan fen bilimleri dersi öğretim programlarında yeni öğretim programları yayımlanmıştır. Güncellenmiş olan ve günümüzde uygulanan fen bilimleri dersi öğretim programlarında FeTeMM eğitim yaklaşımı kullanılmaktadır (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

FeTeMM Uygulamalarının Fen Programındaki Yeri

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi her alanda yeniliklerin önünü açmıştır. Gerçekleşen bu yeniliklerin başında her toplumun temel taşı olan eğitim gelmektedir (Badur ve Timur, 2020). Eğitim alanında yapılan yenilikler ve değişikliklerle birlikte daha nitelikli bireyler yetiştirilmek amaçlanmaktadır. 21. yy. da öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkan sorunları çözebilecek ve toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak becerilere sahip nitelikli birey olmasını belirleyen en önemli unsur eğitim kalitesidir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Ülkeler değişen ve sürekli gelişen çağa uygun eğitim programları geliştirmektedirler. (Akgündüz vd., 2015; Bybee, 2010). Özellikle öğrencilerin aldığı fen ve matematik eğitimi, nitelikli bir insan olarak istenilen becerilerin kazandırılmasında oldukça önemlidir. Ülkemizde çağın gerisinde kalmamak için gerekli görüldüğü durumlarda fen öğretim programlarını yenilemektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

Fen bilimleri öğretim programının yenilenme ihtiyacı ve çağın becerilerine sahip bireyler yetiştirme ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda Türkiye’de MEB tarafından 2005, 2013 ve 2018’de hazırlanan ve kullanılan fen bilimleri öğretim programları yayımlanmıştır. 2005, 2013 ve 2018 yıllarında düzenlenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının amacı, ‘bireysel farklılıkları ne olursa olsun tüm öğrencilerin fen (ve teknoloji) okuryazarı olarak yetiştirilmesi’ şeklinde yer almıştır (MEB, 2005; 2013; 2017; 2018). Öğretim programlarındaki yer alan fen ve teknoloji okuryazarlığı vizyonu sayesinde öğrencilerde araştırma ve sorgulama yapma, probleme uygun çözüm

yolları bulma, eleştirel düşünme, etik değerlere uygun davranma, etkili iletişim, girişimcilik, iş birliği içinde çalışma, sorumluluk, ürün oluşturma gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; 2013). Bu amaçla 2005 öğretim programında fen bilgisi olan dersin adı “fen ve teknoloji dersi” olarak değiştirilmiştir (MEB, 2005). Böylece FeTeMM eğitimi dolaylı olarak ve ilk defa Türkiye’de teknoloji entegrasyonu adıyla uygulanmaya başlanmıştır (İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat, 2018). 2013 yılında programda yapılan güncellemeyle birlikte fen ve teknoloji olan dersin adında yeni bir değişiklik yapılarak teknoloji kavramı kaldırılıp “fen bilimleri” olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013). Dersin adı 2018 programında değişikliğe uğramamıştır. Ayrıca 2005 programında yapısalcılık yaklaşımı öğrenme alanına göre hazırlanan öğretim programı yerini 2013 ve 2018 programında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı alanına göre hazırlanan öğretim programına bırakmıştır (Başar ve Demiral, 2019).

MEB 2018 yılında fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan güncelleme ile beceri öğrenme alanına mühendislik ve tasarım becerileri eklemiştir. 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre (FTTÇ) olan öğrenme alanı 2018 fen bilimleri öğretim programında mühendislik kavramının da eklenmesiyle birlikte Fen, Mühendislik, Teknoloji, Toplum, Çevre (FMTTÇ) olmuştur (MEB, 2018). Böylece FeTeMM eğitim yaklaşımı öğretim programlarına girmiş ve 21.yy. becerilerine sahip bireyler yetiştirilebilmesi amaçlanmıştır (Aydın ve Karslı 2019). Ayrıca ülkemizde son olarak güncellenen 2018 programıyla birlikte öğrencilerden model oluşturma ve ürün ortaya koyulması, proje tasarlaması, ürün tanıtması, pazarlaması, kendilerini ifade edebilmesi, problemlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arası bakış açısıyla çözüm üretmesi üzerinde durulmuştur (Deveci, 2018).

2018 fen bilimleri dersi öğretim programında geçmiş yıllarda hazırlanan öğretim programlarından farklı olarak “girişimcilik” kavramı üzerine yoğunlaşmıştır. Girişimciliğin yanında aynı zamanda fen ve mühendislik uygulamaları üzerinde de durulmaktadır (Deveci, 2018). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında girişimciliğin ve mühendislik odaklı FeTeMM eğitiminin olması öğrencilerin iyi iletişim kurması ve yaşam becerilerine sahip

olması açısından önemli görülmüştür (Baran vd., 2015). Ayrıca öğretim programında mühendislik ve tasarım becerilerinin eklenmesi ile fen bilimleri dersi öğretim programında en yoğun “mühendislik”, “yenilikçilik” ve “girişimcilik” kavramları üzerinde durulduğu görülmektedir (Deveci, 2018).

Ülkemizde 2018 yılında fen bilimleri öğretim programında yapılan güncelleme ile FMGU ilk olarak 2017-2018 yılı eğitim ve öğretim fen bilimleri dersi öğretim programında uygulanmaya başlanmıştır. Bu uygulamalar sayesinde öğrencilerin eğitim-öğretim yılı içerisinde fen bilimleri dersine yardımcı olması açısından uygulama aşamaları ile mühendislik ürünlerini oluşturmaları, girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi, ortaya çıkardıkları ürünleri pazarlama yöntemlerini geliştirmeleri ve bilim şenliği gibi sene sonu etkinlikler ile öğrencilerin yapmış oldukları ürünlerini sunmaları istenmektedir (MEB, 2018).

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları

21.yy’da öğrencilerin çağın gerekli kıldığı bilgi ve becerileri kazanmaları, kazanmış oldukları bilgi ve becerileri günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanmaları beklenmektedir. Bu beklentileri karşılaması için fen bilimleri dersi öğretim programında 2017 yılında değişikliğe gidilmiştir. Bu değişiklikle birlikte öğretim programı içerisine "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" ve "Fen ve Mühendislik Uygulamaları" eklenmiştir. Öğrencilerinden, fen bilimleri dersini teknoloji, matematik ve mühendislik ile birleştirilerek, yeni ve farklı düşünceler oluşturarak sorunlara yeni ve kalıcı çözüm üretmeleri, yeni ürünler tasarlamalarını ve tasarladıkları ürünlerini dönem sonu yapacakları bilim şenliklerinde etkili bir şekilde sunmaları amaçlanmıştır (MEB, 2017).

2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan FMGU’nın amacı öğrencilerin eğitim sürecine aktif olarak katarak, yaparak yaşayarak öğrenmelerini ve bilgileri problemleri çözerken kullanmalarını sağlamaktır (Sağlamyürek, 2019). Bununla birlikte problemleri çözerken kullanacağı malzemeye, kalitesine, maliyetine ve problemlerin çözümüne karar verme becerisinin gelişmesi beklenmektedir. Tüm bu becerilerle birlikte öğrencilerden MTS aşamalarıyla yeni bir ürün oluşturmaları istenmektedir (MEB, 2018).

FMGU'nın Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Yeri

2018 fen bilimleri dersi öğretim programında olduğu gibi fen bilimleri ders kitaplarında da değişiklik yapılmıştır. 2017 yılında taslak fen bilimleri dersi öğretim programındaki ders kitaplarına öğretim programına paralel olarak her öğretim kademesindeki ders kitaplarında son üniteye “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” etkinlikleri koyulmuştur (Akbulut ve Pekbay, 2022; MEB, 2018). 2018 yılında yapılan değişiklikle birlikte “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” kaldırılarak “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümü eklenmiştir. Sadece son ünite olarak değil tüm ünitelere FMGU adı altında ünite ve konu sonlarına etkinlikler konulmuştur. Bu düzenleme ile bu program 2018 öğretim programı olarak uygulanmaktadır. Bu anlamda 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında özümseyen bu strateji temeli yapılandırmacılığa, bütüncül bir anlayışa ve araştırma sorgulamaya dayanan eğitim yaklaşımımız FeTeMM eğitimiyle oldukça örtüşmektedir. Ders kitaplarının bu amaçla hazırlanması FeTeMM eğitiminin amaçlarına ulaşılması açısından önemlidir (Kahveci, 2020).

Fen bilimleri dersi öğretim programına uygun hazırlanan ders kitabında FMGU etkinlik yönergeleri; ünitelerde işlenen konular ile ilgili günlük hayatta karşılaştığı bir sorunun farkına varma, soruna yönelik güvenilirlik, maliyet, zaman ve uygulanabilirlik açısından uygun çözüm yolları üretme ve çözüme uygun bir ürün ortaya koyma, ürününü test etme, geliştirme ve sunma şeklindedir. Uygulama aynı zamanda tasarım sürecinin okulda yapılmasına önem vermektedir. Öğrencilerin FMGU ile mühendislik ve bilimsel süreç becerileri, analitik, eleştirel ve yaratıcı düşünme, karar verme, iletişim, takım çalışması, girişimcilik gibi temel yaşam becerilerinin gelişmesini amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerden girişimcilik becerilerinin gelişimi için elde ettikleri ürünleri yıl sonu bilim şenliklerinde sunmaları beklenmektedir. Böylelikle öğrencilerin girişimcilik ve iletişim becerilerinin de gelişmesi sağlanmaya çalışılmaktadır (MEB, 2018).

FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI



Bilimsel Araştırma Süreci

Öğrencilerden 6. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda bulunan ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç ve problem belirlemeleri beklenir. Belirlenen bu problemi, günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemlerle çözmesi sağlanmalıdır. Ayrıca problemlerin çözümü, malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır.

Problemi Belirle

- Problemi belirleme amacıyla "Neden" ve "Nasıl" soruları sorabilirsiniz.
- Merak ettiğiniz konuları bir liste hâline getirebilirsiniz.
- Yakınımdaki kişilerle iletişime geçerek ihtiyaçlarını sorup öğrenebilirsiniz.
- Çevrenizde gözlem yaparak da işlenen konularla ilgili problemler belirleyebilirsiniz.

Araştırma Yap

- Belirlediğiniz problemin çözümüne yönelik bilgi toplamak için kitaplardan, dergilerden ve kalelerden yararlanabilirsiniz.
- Üniversiteler, müzeler, tarihi mekânlar, hayvanat bahçesi gibi pek çok yere gidip konuyla ilgili uzmanlardan yardım isteyebilirsiniz.

Hipotez Kur

- Problemin çözümüne yönelik tahmin cümleleri yazarak arkadaşlarınızla olası çözüm yollarınızı paylaşınız.

Deney Yap

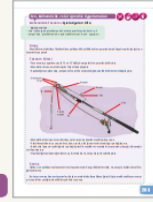
- Hipotezinizin doğru olup olmadığını deneyler yaparak test etmelisiniz.
- Hipotezinizin doğruluğunu kanıtlamıyorsanız hipotezi değiştirmeniz gerekebilir.
- Yaptığınız deney ile ilgili gözlemlerinizi grafikler, tablolar veya diyagramlar kullanarak düzenleyebilirsiniz.

Deney Sonuçlarını Değerlendir

- Deneyi tamamladıktan sonra elde ettiğiniz sonuç hipotezinizin doğru olup olmadığını gösterir.
- Bilim insanları yaptıkları deney sonuçlarını diğer insanlarla paylaşır. Siz de yaptığınız deney veya araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınıza anlatınız. Okulunuzda düzenlenen bilim şenliğine katılarak sunumunuzu paylaşınız. Bu sunumunuzu gazete, televizyon reklamı hazırlayarak veya kısa film çekerek yapabilirsiniz.

12

Mühendislik Tasarım Süreci



Mühendisler Nasıl Çalışır?

Hava kirliliği ve iklim değişikliğini önleme, su tüketimini azaltma, enerjiyi ve doğal kaynakları verimli kullanma, depreme dayanıklı yapılar yapma gibi insan gereksinimleri mühendislerin çalışma alanlarıdır. Mühendisler çalışmalarında doğayı, matematiği ve bilimi bir araya getirirler. Bunu yaparken mühendislik tasarım döngüsünü kullanırlar. Mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak daha hızlı, daha iyi, daha ucuz yollar bulmaya dikkat ederler.

Mühendislik tasarım döngüsü basamakları aşağıdaki gibidir.

Tasarım Süreci

1. Problemi Belirle

Bir problemin belirlenmesinde temelde insan ihtiyaçları vardır. Günümüzün gereksinimleri doğrultusunda bir buluş yapılması veya tasarlanan bir makinenin geliştirilmesi daha yararlı hale getirilmesi olabilir.

Belirlediğiniz probleminizi birkaç cümle ile ifade edebilirsiniz.

2. Hayal Et

Mühendisler problem çözerken deneyimlerini, sağduyularını ve yaratıcı sorun çözme becerilerini kullanırlar. Problem ile ilgili çözüm yollarını düşünerek hayal ederler. Siz de bunları düşünürken mevcut şartlar, ekonomik imkânlar, gerçekleştirilebilirlik, güvenlik gibi unsurları dikkate alarak uygun olan çözüm yolunu seçebilirsiniz.

3. Planla

Mühendisler planlama yaparken bilimsel gerçeklerden yararlanırlar. Siz de probleme ait seçtiğiniz çözüm yoluna uygun planlama yapmalısınız. Bunun için farklı bilgisayar programları kullanabilirsiniz.

4. Tasarla

Tasarım, yaptığınız planın gerçekleştirilmesidir. Probleme yönelik bir model oluşturarak gözlem ve inceleme yapabilirsiniz.

5. Test Et ve Geliştir

Yapılan model belirlenen problemi ne oranda çözdüğünü değerlendirilmelidir. Oluşturulan ürünün, problemi çözmekteki performansı test edilir. Test sonuçlarında görülen aksaklıkların çözüme ulaştırılması için yine mühendislik tasarım döngüsünün bütününe ya da belirli basamaklarına tekrar emelisiniz.

Mühendislik ve girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturulmalı ve tanıtım araçları kullanılmalıdır. Örneğin tanıtım amacıyla gazete, televizyon reklamı hazırlanabilir veya kısa film çekilebilir.

13

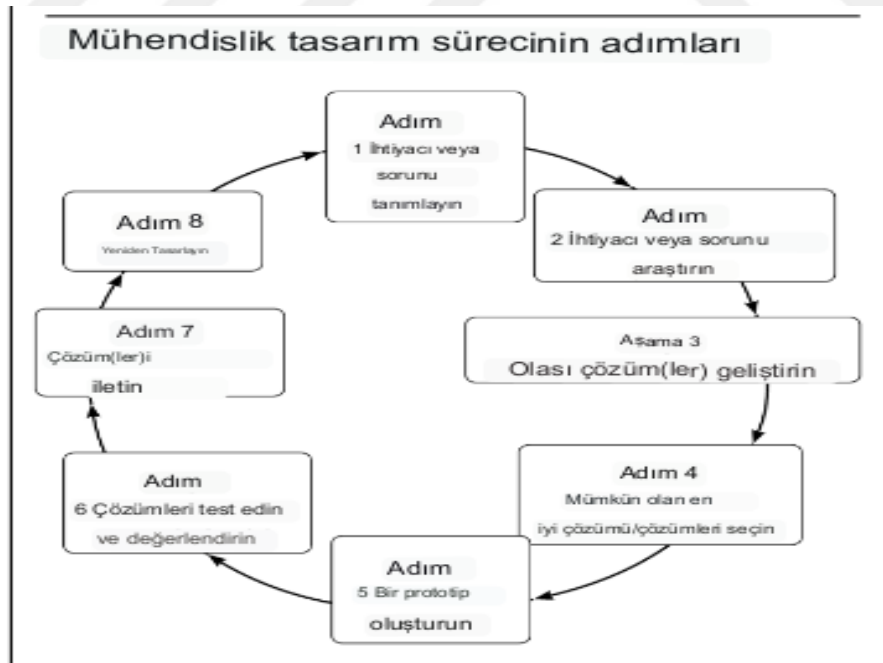
Şekil 2. MEB 6. sınıf fen bilimleri ders kitabı FMGU yönergesi (sevgi yayınları, 2022, s.12,13).

Şekil 2 de fen bilimleri dersi öğretim programında var olan FMGU etkinliklerinin 6. Sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bulunan yönergeleri verilmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programına paralel olarak hazırlanan ders kitaplarında FMGU basamaklarının olması öğrencilerin ünite içerisinde verilen etkinlikleri ve problemleri bir mühendis gibi bilimsel yollar kullanarak çözüm üretmesi istenmektedir (MEB, 2018).

Mühendislik Tasarım Süreci

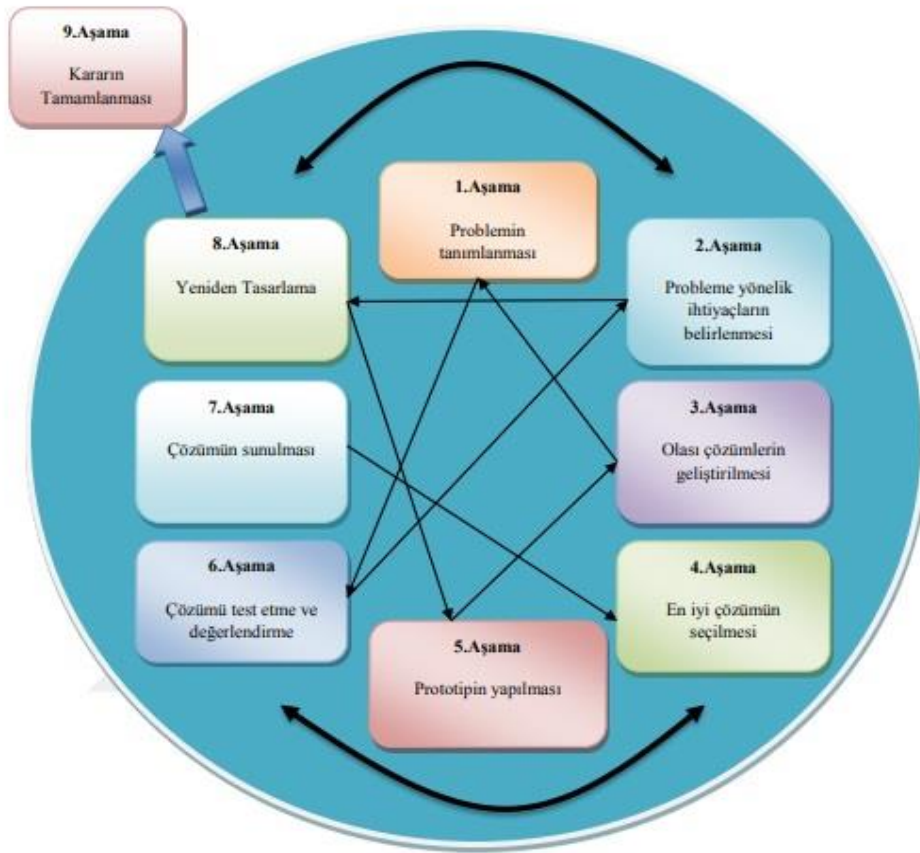
Mühendislik; bilim, matematik ve teknolojiyi kullanarak insanların ihtiyaçlarını karşılamak ya da problemlerine çözüm üretmek amacıyla yeni ürün geliştirmesi ya da halihazırda olanın iyileştirilmesidir (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008; akt. Sağlamyürek, 2019). Mühendis, mühendislik ile ilgilenen,

bu alanda eğitim alan uzmanlaşmış kişilerdir. Mühendisler ile bilim insanları birbirini tamamlamaktadırlar. Bilim insanları hipotezler kurarak bu hipotezlerin geçerliğini test edip sonuçlarını incelerken, mühendislerde insanların ihtiyaçlarını karşılamaya çalışır. Mühendisler yeni bir ürün oluştururken mühendislik tasarım sürecini kullanırlar (Akbulut, 2022). Bu sebeple FeTeMM eğitiminde MTS kullanılan yöntemlerden biridir (Koyunlu-Ünlü ve Şen, 2018). Mühendislerin, insan ihtiyaçlarına yönelik sorunlara çözüm bulmak ve ürün oluşturmak amacıyla en uygun yola ve malzemelere karar vermek için seçtikleri yöntem MTS olarak adlandırılmaktadır (National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC], 2009). MTS ile öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle bir mühendis gibi düşünerek çözüm yolları bulması gerektiği öğretilmek istenmektedir (Akbulut ve Pekbay, 2022). MTS'nde öğrenciler kendi fikirlerini, uygulamalarını devamlı olarak kontrol ve test etmekte, uygulamalarını yenilemekte ve hatta bazen yeniden başlamaktadırlar. MTS daha iyi uygulamak ve anlamak için dikkat edilmesi gereken bazı durumlar bulunmaktadır (Ercan, 2014). Bu durumlar MTS adımları olarak belirtilmektedir.



Şekil 3. MTS. Sınıfınızda mühendislik + bilimi entegre etmek (3-5). (Brunsell, E., 2012, s.52).

Şekil 3'te Brunsell (2012), MTS Sınıfınızda Mühendislik + Bilimi Entegre Etmek adlı çalışmasında MTS modelinin Türkçe uyarlaması ve MTS basamakları bir döngü içerisinde sunulmuştur. İçerik olarak bakıldığında temelde 8 basamaktan oluştuğu görülmektedir. Problemi tanıma, araştırma, olası çözümler geliştirme, en uygun çözümü seçme, prototip oluşturma, çözümleri test etme, çözümleri değerlendirme, çözümü iletmeye ve yeniden tasarlama bu basamaklardır.



Şekil 4. MTS aşamaları modeli (Bozkurt, 2014, s.39; Hynes, Portsmore, Dare, Milto, Rogers, Hammer ve Carberry, 2011, s. 9).

Şekil 4'te Hynes ve arkadaşlarının (2011) yapmış oldukları çalışmalarında öne sundukları MTS modelinin Türkçe uyarlamasında şekil 3'te sunulan Brunsell (2012) yapmış olduğu çalışmayla belli ortak basamaklar olduğu görülmektedir. Brunsell'in yapmış olduğu çizim 8 basamaktan oluşurken, Hynes ve arkadaşlarının yapmış oldukları model 9 basamaktan oluşmaktadır.

İçerik olarak bakıldığında temelde aynı aşamalardan oluştuğu görülmektedir. Bu sebeple MTS'ni daha iyi anlamak ve uygulamak adına mevcut alanyazın incelenmiş, ortak basamaklar ve açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

1. Problemin Belirlenmesi:

MTS'nin ilk basamağı problem belirlemektir (Cunningham, 2009; Hynes vd., 2011; MEB, 2018; Mosborg, Adams, Kim, Atman, Turns ve Cardella, 2005; Li, Huang, Jiang ve Chang 2016; akt. Akbulut, 2022). Problemin belirlenmesi basamağında öğrencilerin ilk olarak karşılaştıkları sorunları fark etmeleri ve bu sorunlarla baş edebilmeleri ve sorunla ilgili bilgileri toplamaları ve kullanmaları istenir (Cunningham, 2009; Hynes, vd., 2011; Li vd., 2016; akt. Akbulut, 2022). Mühendisler, problem belirleme basamağında sürece başlamadan önce problemi anlamak ve probleme çözüm bulmak için sosyal, yasal, ahlaki, ekonomik, estetik ölçütlerini sınırlandırmaktadırlar (Brunsell, 2012; NAE, 2010; NRC, 2012). Ayrıca bu aşamada öğrencilere problemlerini kendi cümleleriyle tanımlamaları beklenmekte ve yeterli vakit verilmektedir (Hynes vd., 2011).

2. Problemin Araştırılması

İkinci basamak problemin araştırıldığı, anlaşıldığı basamaktır (Hynes vd., 2011; Li vd., 2016). Problem durumunun iyi kavranması çözüm yolları üretmekte kolaylık sağlayacaktır (Bozkurt-Altan ve Hacıoğlu, 2018). Probleme çözüm yolları ararken öğrenciler kendi aralarında iş birliği ile ekip çalışması kültürü geliştirmekte ve beyin fırtınası yaparak ortak fikir oluşmaktadır (Cunningham, 2009). Bu aşamada öğrencilerden yaratıcı olmaları beklenir (Mosborg vd., 2005). Fen bilimleri ders kitabında mühendislik tasarım süreçlerinde hayal et basamağına karşılık gelmektedir (MEB, 2018).

3. Olası Çözümler Geliştirilmesi

Üçüncü basamak probleme yönelik çözüm üretme basamağıdır. Öğrencilerin olası çözümler geliştirmeleri için bilimsel bilgi ve becerilerinin gelişmesini sağlayan araştırmalar yapması beklenmektedir (Alinak-Bozkurt, 2018). Öğrencilerin karşılaştıkları probleme yönelik çözüm üretirken karar verme becerisinin de geliştiği görülmektedir (Bozkurt, 2014). Fen bilimleri ders kitabında hayal et basamağına karşılık gelmektedir (MEB, 2018).

4. En İyi Olası Çözümün Seçilmesi

Dördüncü basamakta yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgi ve beceriler ile en uygun olan çözümü seçme basamağıdır (Alinak- Bozkurt, 2018; MEB, 2018). Öğrencilerin problem çözümünde en iyi çözüm bulunurken ayrıntılı bir çözümleme yapması gerekmektedir (NRC, 2012). Hayal et basamağı karşılık gelmektedir (MEB, 2018).

5. Prototipin Yapılması

Beşinci basamakta en iyi çözüm ile bir ürün ortaya konulması istenmektedir. Bu aşamada öğrencilerden yapacakları ürünlerini oluşturmadan önce çizimleri; zaman, malzeme ve maliyet gibi ayarlamaları yapmaları beklenmektedir (MEB, 2018). Prototiplerin yapılmasının amacı probleme yönelik geliştirilen çözümün detaylarını ortaya çıkarmak, çözümün doğruluğunu denemek için ürün oluşturmaktır (NRC, 2012). Fen bilimleri ders kitabında var olan MTS' de planla ve tasarla basamağına karşılık gelmektedir (MEB, 2018).

6. Çözümün Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Altıncı basamakta prototipin probleme yönelik geliştirilen çözümün başarısını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır (Li vd., 2016; akt. Akbulut, 2022). Fen bilimleri ders kitabı MTS' de test et ve geliştir basamağına karşılık gelmektedir (MEB, 2018).

7. Çözümün Sunulması

Test edilen çözümler ve ürünler okul ortamında sene sonu bilim şenliklerinde sunulmaktadır (Mosborg vd. 2005; NRC, 2011). Sunulan ürünlerin değerlendirilmesi geri dönüt verilmesi oldukça önemlidir (Hynes vd., 2011).

8. Yeniden Tasarlama

Son basamakta alınan geri dönütler ile ürünlerdeki eksiklikler ve yanlışlıklar tamamlanarak ürünler tekrar geliştirilir. Bu basamakta öğrencilerden yeniden tasarladıkları ürünlerin en doğru ve en iyi çözüm olmasına karar vermeleri beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

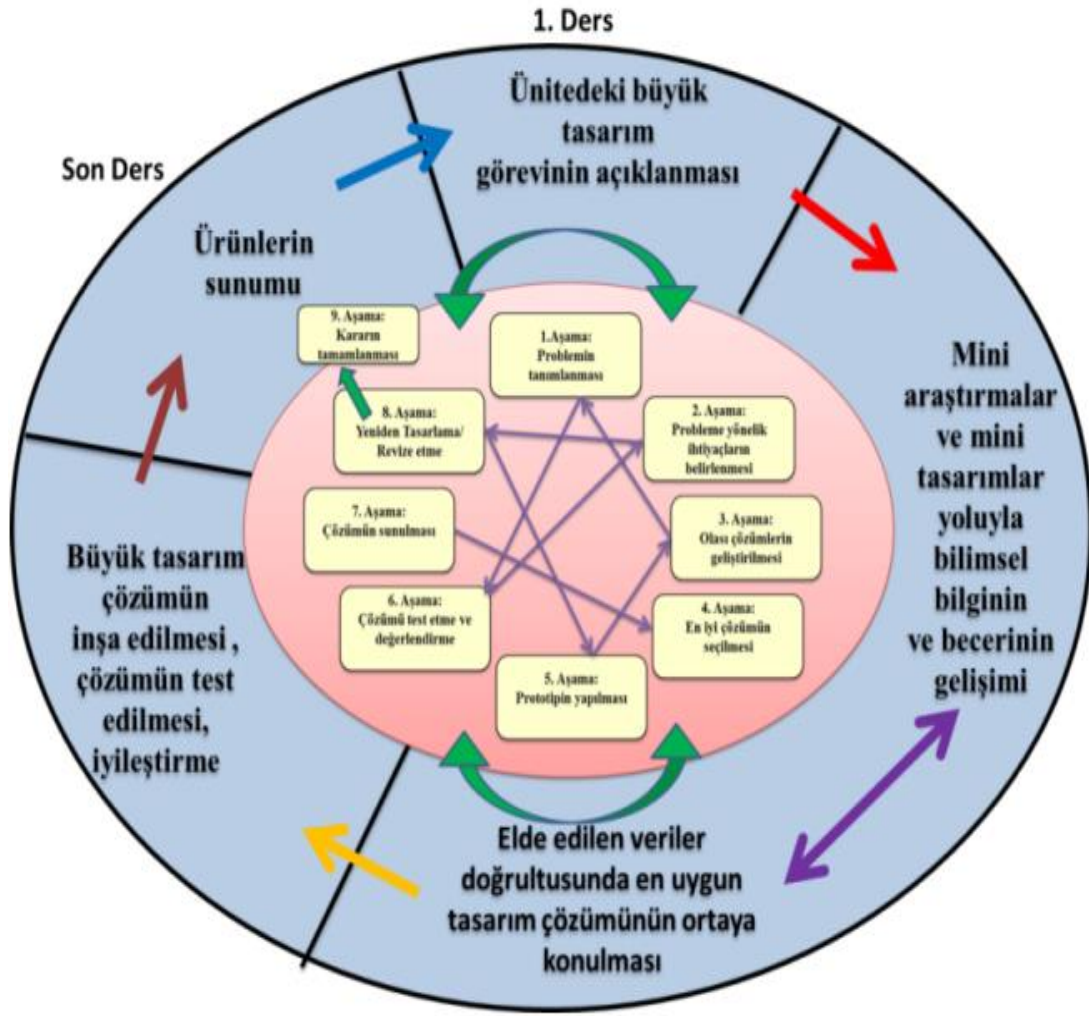
Yukarıda açıklanan MTS basamaklarının fen bilimleri ders kitaplarındaki benzer olan bazı basamakların tek basamak olarak toplandığı görülmektedir.

Problemin belirlenmesi basamağının ilk basamak olduğu fen bilimleri ders kitabında da görülmektedir. Problemin araştırılması, olası çözüm yollarının geliştirilmesi, uygun olası çözümlerin seçilmesi basamağı ders kitabında hayal et basamağına karşılık gelmektedir. Prototipin yapılması ders kitabında planla ve tasarla basamağı; çözümün test edilmesi ve değerlendirilmesi basamağı, ders kitabında son basamak olarak test et ve geliştir basamağı olduğu görülmektedir. Çözümün sunulması ve yeniden tasarlama basamakları ders kitabında ayrı bir basamak olarak değil ayrı bir not olarak eklenmiştir. Öğrencilerin strateji, girişimcilik ve pazarlama becerilerinin gelişmesi amacıyla gazete, TV reklamı, kısa film gibi teknikler kullanılarak tanıtım yapılması ve sene sonu bilim şenliklerinde sunulması önerilmiştir.

Bu bilgiler ışığında fen bilimleri dersi öğretim programına yeni eklenen ve uygulanan MTS'inde öğrencilerden bir problemin birden fazla çözümünün olabileceğinin bilincine varması sağlanmaktadır (Yamak vd., 2014). MTS' de öğrencilerin fen ile mühendislik arasındaki bağı kavramalarına, teknolojiyi doğru kullanabilmelerine, öğrendikleri bilgileri günlük hayata entegre edilmesinde ve farklı birçok dala ilişki kurulmasına fayda sağlayarak dünya ve işleyişi hakkında fikir sahibi olmalarına, günümüzün gerektirdiği becerilerin kazanılmasına ve kariyer hedeflerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Bakırcı ve Kutlu, 2018; MEB, 2018). Bu süreçte öğrenciler, var olan problemin farkına varma ve tanımlama yapma, problemi inceleme, probleme dair gerekli bilgileri toplama, araştırma yapma, yeni orijinal düşünceler geliştirme, problemin çözümüne yönelik ihtiyaçları belirleme, çözümler bulma ve en iyisini seçme, çözümü ürüne dönüştürme, ürünü deneme ve değerlendirme, gerek duyulduğunda yeniden yapma gibi uygulamalara katılma imkânı bulmaktadırlar (Yamak vd., 2014).

Tasarım Temelli Fen Eğitimi

Fen eğitiminde uygulanabilen FeTeMM uygulamalarını öneren öğretim yaklaşımlarından birisi de Tasarım Temelli Fen Öğretimidir. Öğrenciler günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretirken bilimsel araştırmalarla birlikte, MTS kullanarak çözüm üretirler (Satar ve Doğru, 2022).



Şekil 5. Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi modeli (Ercan, 2014, s.40; Hynes vd., 2011; Satar, 2021, s.18; Wendell, Connolly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett ve Marulcu, 2010, s. 8).

Şekil 5'te Mühendislik tasarım etkinlikleri üzerine Wendell ve arkadaşlarının (2010) çalışmasında tasarım temelli eğitim modelinin Türkçe uyarlaması sunulmuştur. Modellenen bu döngü ile fen bilimleri dersinde mühendis gibi düşünerek tasarım yapma aşamaları anlatılmaktadır (Hynes vd. 2011). Bu süreçte ilk ders, büyük tasarım görevinin açıklanmasıdır. MTS' de ilk basamak olan "problemin belirlenmesi" aşamasına denk gelmektedir. İkinci aşamada bilimsel bilgi ve becerilerin geliştirilmesi için mini tasarımlar yapılması basamağı MTS 'de "En İyi Olası Çözümün Seçilmesi" basamağına denk gelmektedir. Bir diğer aşama en uygun tasarım ürününün ortaya konulmasıdır. MTS de "Prototipin Yapılması" aşamasına denk gelmektedir. Bir sonraki aşama

çözümler sonucu elde edilen ürünlerin denenmesi aşamasıdır. Bu aşamada ortaya çıkan eksiklikler yanlışlıklar düzeltilmektedir. Son aşamada ise yapılan prototiplerin sergilenmesidir. MTS içinde bu aşama “Çözümün Sunulması”dır. Sonuç olarak Mühendislik Tasarım Etkinlikleri ile MTS basamaklarının benzer aşamalardan oluştuğu anlaşılmaktadır.

Fen Eğitiminde Girişimcilik Becerisi

Girişimcilik, kişilerin içinde bulundukları çevrenin farkına varması, kendisine sunulan imkânlar ile projeler tasarlaması, yenilikçilik, yaratıcılık, risk alma gibi becerilerini de kullanarak projelerini hayata geçirme, insan hayatını kolaylaştırıcı ürünler oluşturma ve geliştirme becerisine sahip olma olarak tanımlanmaktadır (Bozkurt, 2006). Kişilerde girişimcilik becerisinin gelişmesini sağlayan en önemli faktör, girişimcilik alanında verilen eğitimlerin daha yaygın hale gelmesidir (Sağlamyürek, 2019). Ülkemizde son yıllarda eğitimde yapılan program değişiklikleri ile girişimcilik kavramına verilen önemde artmaktadır. Özellikle ilkokuldan başlayarak bazı derslerin eğitim ve öğretim programlarına eklenerek öğrencilere kazandırılması istenen beceriler arasına eklenmektedir (Deveci ve Çepni, 2017).

Öğrencilerin fikirlerini gerçeğe dönüştürmesinde önemli bir rol oynayan fen bilimleri dersinin içerisine girişimcilik kavramı ilk defa 2013 yılında, hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programında yaşam becerileri bölümüne eklenmiştir (Deveci, 2016; MEB, 2013). Günümüzde kullandığımız 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde de yaşam beceri bölümüne girişimcilik kavramına yer verilmektedir. Ayrıca programda amaçlar bölümünde "Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek", yetkinlikler bölümünde "inisiyatif alma ve girişimcilik" şeklinde yer almaktadır. Uygulama aşamasında FMGU içerisinde yer verilmektedir (Sağlamyürek,2019). Fen eğitiminde girişimciliğe yönelik yapılan çalışmaların ve eğitimlerin arttığı, fen bilimleri dersi öğretim programlarının içerisinde birden fazla ortak amaçlarının bulunduğu, girişimcilik eğitimleri sayesinde fen bilimleri derslerinde öğrencilerde yenilikçi bakış açısının geliştiği görülmektedir. Bu sebeple fen eğitimlerinde girişimciliğe önem verilmektedir (Deveci,2018).

FMGU' nın Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarıya Etkisi

Akademik başarı, akademik etkinlikler sonucunda bireylerin kazanımlarını ifade etmektedir (Özgüven, 1998; akt. Satar, 2021). Eğitimde niteliğin artırılması daha kaliteli eğitimin verilmesi, öğrencilerin öğrenme ortamlarının yani okulların daha etkili hale getirilmesi için en önemli unsur akademik başarı olarak görülmektedir (Satar, 2021). Akademik başarının ölçülebilmesinde öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayata nasıl transfer ettiklerine, yaratıcılıklarına, eleştirel bakış açılarına, bilimsel düşünebilme ve problem çözme becerilerine bakılmalıdır. Bununla birlikte bilgilerin kalıcılığı akademik başarı için önemli bir unsurdur (Tatar ve Kuru, 2006).

Akademik başarı fen eğitiminde öğrencilerin aktif olduğu araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin (MTTFE) ve FeTeMM uygulamalarının kullanılması ile arttığı alan yazında pek çok çalışmada görülmektedir (Tatar ve Kuru, 2006). Etkili bir fen eğitimiyle öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak araştırma yapmaları, çalışmalara aktif olarak katılmaları, sorumluluk almaları, fikirlerini özgürce ifade etmeleri ve öğrendikleri bilgileri günlük hayata uygulayabilmesi, fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum içerisinde olmalarını sağlamaktadır (Alinak- Bozkurt, 2018). Fen bilimleri derslerine karşı öğrencilerin olumlu tutum içerisinde olmaları akademik başarılarında önemli bir artışına neden olmaktadır (Tatar ve Kuru, 2006).

Fen eğitimi yaşam boyu öğrenme becerilerinin yanında temel kavram da kazandırılır (Tatar, Kuru, 2006). Fen eğitimi ile öğrencilerin öğrenme alanları genişler ve bilginin kalıcılığı artar. Dolayısıyla fen alanında akademik başarı da artar (Alinak- Bozkurt, 2018). Fen eğitiminde özellikle kullanılan MTTFE yaklaşımlar ile yapılan fen derslerinin fen akademik başarılarında artış olduğu, fen tutumlarının olumlu etkilendiğini görülmektedir (Alinak-Bozkurt, 2018). Ülkemizde ve Dünyada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerini oldukça önemsenmekte ve bilimsel okuryazarlığın; toplumsal ve ekonomik kalkınmanın temeli olarak görülmektedir (İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat,2018). Bu nedenle öğrencilerin daha üretken, sorgulayan, düşünen ve ürün

geliştirebilmesini sağlayan yeni ve farklı öğretim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Eğitimde akademik başarı; öğrencilerin öğretim programı çerçevesinde belirlenen hedeflere ulaşmasını sağlamaktır (MEB, 2018). Eğitim sistemimiz, öğrencilerin araştıran-sorgulayan, fikirlerini ifade edebilen, yorumlama yapabilen bireylerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Bu hedeflere ulaşılmasına yardımcı olması açısından eğitim sistemlerinde MEB en iyi programı oluşturmaya çalışır. Bu amaçla hazırlanan 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının hedeflerinden birisi de öğrencilerin fen alanındaki akademik başarılarını arttırmaktır. Akademik başarının artması, eğitim sisteminin verimli olduğunu göstermektedir (Satar, 2021). Bu sebeple eğitimin daha verimli olabilmesi için özellikle fen eğitiminde farklı uygulamalar kullanılmaktadır. Bu uygulamalardan biri de FeTeMM uygulamalarıdır. FeTeMM etkinlikleri ile yapılan fen bilimleri derslerinin akademik başarı ve motivasyonu arttırdığı görülmektedir (Alinak- Bozkurt, 2018; Marulcu, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015).

Günümüzde FeTeMM yaklaşımının derslere entegre edilmesi büyük bir zorunluluk olarak görülmektedir (Ürünibrahimoğlu, 2019). FeTeMM eğitiminin önemli kılınmasının başında 21.yy. becerileri ve “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)” ve “Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS)” değerlendirme sınavları gelmektedir. FeTeMM eğitimi uygulayan ülkelerin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarılı sonuçlar almalarına karşın, ülkemiz bu sınavlarda olumsuz sonuçlar elde etmektedir. Özellikle ülkemizin fen ve matematik alanlarında başarısız sonuçlar elde etmesi, FeTeMM uygulamalarına yönelmesi gerektiğini göstermektedir. Ülkemizde, TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının olumlu anlamda artırılması, öğrencilerimizin özellikle FeTeMM alanına ilgilerini arttırarak bu alanda meslek seçmelerine ve akademik başarılarına katkıda bulunmak amacıyla FeTeMM eğitim yaklaşımı uygulanmalıdır (MEB, 2016).

FMGU’nın Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarındaki Mesleklere İlgilerine ve Öğrencilerin Kariyer Seçimlerine Etkisi.

Bir kişinin kendisi için yapabileceğini düşündüğü mesleği bulması, geleceği ve yaşamı için almış olduğu en önemli kararlardan birisi olmakla

birlikte hem o kişi için hem de yaşadığı toplumun gelişimi için oldukça önemlidir (Alinak-Bozkurt, 2018). Bugün eğitim alan öğrencilerin gelecekte ülkelerine hizmet edeceğinden dolayı nitelikli eğitim verilmesi ülkenin geleceğinde etkilidir. Öğrencilere verilen nitelikli eğitimlerle öğrencilerin iyi bir meslek sahibi olmaları sağlanmaktadır (Eslek, 2021).

Kişilerin meslek sahibi olmaları oldukça uzun bir süreci kapsar. Bireylerin kariyer seçimindeki bu uzun süreçte aldıkları eğitim ve öğretim oldukça etkilidir (NRC, 2011). Öğrencilerin kariyer seçim sürecinde bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerinin gelişimini sağlayacak öğretim uygulanmalıdır. Bireysel farklılıklar da dikkate alınarak her bireyin kendisini tanıdığı, bilgi ve beceri alanını bildiği; yapabileceğini düşündüğü mesleği seçmesi ve kariyer planlanmasını buna göre yapması beklenmelidir (Eslek, 2021). Sadece bireylerin ihtiyaçları değil aynı zamanda toplumun ihtiyaçlarına yönelik mesleklere de yönlendirilmesi ve doğru planlama yapılması gerekmektedir. Günümüzde bu ihtiyaçları karşılamak için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nitelikli birey yetiştirmeye yönelik yenilikler yapılmaktadır (MEB, 2017).

Toplumların yenilikçi ve nitelikli iş gücüne sahip bireylere olan ihtiyacının artması fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan kariyerlerin önemini arttırmıştır (Ercan, 2014; Pekbay, 2017). Bu amaçla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kariyer gelişimini sağlayan FeTeMM eğitim yaklaşımı öğretim programlarında yoğun şekilde uygulanmaya başlanmıştır (Bybee, 2010). Öğrencilere sunulan FeTeMM ile öğrencilerin kariyer seçimlerinde yardımcı olunmaya çalışılmaktadır. Bu sebeple ilköğretimden başlanarak sınıf ortamında FeTeMM odaklı uygulamalar ile öğrencilerin FeTeMM alanındaki kariyerlere ilgi duymaları sağlanmalıdır (Alinak-Bozkurt, 2018). Ayrıca FeTeMM öğretimleri, ilköğretim öğrencilerinin araştırmaya, muhakeme yapabilmeye; yükseköğretim öğrencilerinin ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki mesleklere yönelmesini amaçlamaktadır (MEB, 2016). Bu yönlendirmeler okullarda okutulan öğretim programları ile gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

Günümüzde kullandığımız 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının hedeflerinden biri FMGU ile öğrencilerin fen bilimleri alanında kariyer bilincine ve girişimcilik becerilerine sahip olmalarını sağlamaktır. Özellikle programda sıklıkla yer alan “Girişimcilik” kavramıyla birlikte öğrencilerden risk alma, yenilikçi ve yaratıcılık becerileri ile programın istediği hedeflere ulaşabilmek için doğru plan yapma ve planlarını doğru yönlendirme yeteneğini içermektedir. Uygulanan programda öğrencilerin iş alanları hakkında bilgi ve becerilere sahip olması, iş imkânlarını yakalamalarına yardımcı olmak ve kariyer alanında desteklemek hedeflenmektedir (MEB, 2018). Böylelikle kariyer bilincine sahip bireylerin gelecekte fen bilimleri alanında kariyer planlamasalar dahi kazandıkları girişimcilik becerisiyle toplum sorunlarının çözümde etkin olacakları beklenmektedir (MEB, 2017).

İlgili Araştırmalar

1.1. FeTeMM ve FMGU ile ilgili Yerel Alanyazında Yapılan Çalışmalar

Yapılan alan yazı taramasında, araştırmanın FMGU amacına yönelik fen bilimleri derslerinde ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların nispeten az sayıda olması neticesinde benzer alan olan FeTeMM etkinlikleriyle fen öğretiminin önemi ve uygulamalarına yönelik tarama gerçekleştirilmiştir.

Bozkurt (2014) çalışmasında MTTFÖ ile gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları dersinin öğretmen adayları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Yapılan etkinlikler sonucunda, fen bilgisi öğretmen adayların bilimsel süreç ve karar verme becerilerinin ve düşüncelerinin pozitif anlamda geliştirdiği, MTTFÖ süreci içerisinde sorgulama, motive edici olma, yaparak yaşayarak ve kalıcı öğrenme sağlaması gibi görüşleri ifade ettikleri görülmüştür.

Ercan (2014) 7. sınıf öğrencileri ile yapılan tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının Kuvvet ve Hareket ünitesindeki akademik başarıları, karar verme becerileri, mühendislik alanına yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın nicel sonucunda derste uygulanan tasarım temelli fen eğitiminin kuvvet ve hareket ünitesinde işlenmesiyle öğrencilerin akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendislik alanına yönelik bilgi düzeylerinin ilerlemesine katkıda bulunduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel

sonucunda öğrencilerin bir mühendiste olması gereken özellikler konusunda bilgi sahibi oldukları, mühendisliği kariyer olarak görmeye başladıkları ve mühendisliğin erkeklerin yaptığı bir meslek olmadığını fark etmişlerdir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) 5. sınıf öğrencileri ile FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda araştırmacılar, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu anlamda etkilediği gözlemlenmiştir.

Karahan, Canbazoglu-Bilici ve Ünal (2015) medya tasarım süreçlerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitime entegrasyonu çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli bilim ve medya tasarımı etkinlikleri hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler fen bilimleri derslerinin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini istemekle birlikte, bu şekilde işlenen derslerin öğretici, eğlenceli, motive edici olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Yıldırım ve Altun (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulamaları etkinlikleri ile yapılan fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda fen bilgisi laboratuvarı derslerinde gerçekleştirilen FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğretmen adaylarının öğrenme düzeyini arttırdığı ve başarılarını geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM ve FeTeMM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri alınmış ve öğretmenlerin FeTeMM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersinin teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilişkili olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, FeTeMM uygulamalarını gerçekleştirmek istediklerini ancak zaman ve malzeme sıkıntısı nedeniyle bu uygulamaları yapamadıklarını belirtmişlerdir.

Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine başvurmuş FeTeMM hakkında olumlu görüşlere

sahip oldukları görülmüştür. Ancak çalışma sonunda FeTeMM uygulamalarının gerçekleştirilmesinde bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğine ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlikleri ile yapılan dersler sonucunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki algı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada FeTeMM etkinlikleri ile yapılan derslerin 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik algı ve tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ifade edilmiştir. Öğrenciler FeTeMM algı ölçeğinde mühendislik, teknoloji ve kariyer alanlarında; tutum ölçeğinde ise fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında ilerleme göstermiştir.

Gülhan (2016) 5. sınıf öğrencileri ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelendiği doktora çalışmasında FeTeMM odaklı etkinlikler kullanılarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda FeTeMM etkinlikleri ile yapılan uygulamaların 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili algı ve tutumlarına etkisinin olumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki meslekleri tercih etme durumlarının ve fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerinin artış gösterdiği görülmektedir. Bir başka sonuç ise bilimsel yaratıcılıklarında bireylerin kişisel özelliklerine göre değişim gösterdiği.

Pekbay (2017) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin üzerindeki etkilerini araştırmıştır. FeTeMM etkinlikleri ile ilgili uygulamaya, sürece yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinin ve problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştirdiği anlaşılmıştır. Öğrenciler FeTeMM etkinlikleri ile işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, iletişim becerilerini geliştirdiğini, yaratıcılık becerilerini artırdığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Taşan-Akdağ (2017) FeTeMM etkinlikleri ile uygulamalı işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma 7.sınıf öğrencileri ile Elektrik Enerjisi konusun da

FeTeMM uygulamaları yapılmıştır. FeTeMM uygulamaları etkinlikleri sonucunda, öğrencilerin ders başarılarının, mühendislik bilgi düzeylerinin, bilimsel süreç ve yaşam becerilerini arttırdığı görülmektedir. Çalışmada yapılan etkinlikler sayesinde öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrendikleri, eğlenerek öğrenme gerçekleştiğini, iş birliği becerilerinin ve isteklerinin geliştiği saptanmıştır. Ayrıca FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin meslek seçimi konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yasak (2017) FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. 8. Sınıf öğrencileriyle Basınç konusunda FeTeMM uygulamaları kullanılarak dersler işlenmiştir. Çalışma sonucunda 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarı ve tutumlarının olumlu yönde arttığı görülmüştür. Bununla birlikte çalışmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, uygulanan etkinlikler ile dersler daha eğlenceli ve kalıcı olduğu ifade edilmiştir.

Alıcı (2018) 5. Sınıf öğrencileriyle probleme dayalı öğrenme (PDÖ) ortamında FeTeMM eğitiminin öğrencilerin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda PDÖ ortamında FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının olumlu anlamda arttığı öğrenci görüşleriyle de desteklenmiştir. Öğrencilerin ifade ettikleri görüşlerinde PDÖ FeTeMM etkinlikleri ile çalışmanın fen bilimleri dersine yönelik ilgilerini artırdığını ve fen bilimleri derslerini böyle etkinliklerle öğrenmek istediklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda PDÖ etkinlikleri ile yapılan dersler sonucunda öğrencilerin 21. yy. becerilerine karşı tutumlarını da geliştirdiği söylenmektedir. Bir başka sonuç ise öğrencilerin FeTeMM kariyer algılarının ve meslek ilgilerinin arttığıdır.

Alinak-Bozkurt (2018) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada MTTFÖ fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına, FeTeMM tutumlarına, 21. yy. yaşam becerilerine ve FeTeMM alanlarındaki kariyerlere yönelik algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda MTTFÖ, çalışmaya katılan öğrencilerin fen başarılarına ve FeTeMM eğitime yönelik tutumlarına pozitif anlamda katkı sağladığı görülmüştür. Ancak yapılan MTTFÖ ile deney grubundaki öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki kariyer algılarında

etkisinin olmadığı, kontrol grubunda ise fen ve matematik alanlarındaki kariyer algıları puanlarında azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balçın, Çavuş ve Yavuz-Topaloğlu (2018) ortaokul öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının ve FeTeMM alanlarındaki mesleklere ilgilerinin incelendiği araştırmada öğrencilerin FeTeMM tutumlarının ve FeTeMM alanlarındaki mesleklere ilgilerinin olumlu düzeyde olduğu görülmüştür. Bir diğer sonuç ise öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ile FeTeMM tutum puanları arasında yüksek oranda pozitif anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Ergün ve Balçın (2018) tarafından araştırılan probleme dayalı FeTeMM etkinliklerinin ders başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. FeTeMM temelli etkinlikler sonucunda öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarının arttığı görülmektedir. Fakat cinsiyet açısından bakıldığında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Gülhan ve Şahin (2018) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik meslek tercihleri incelenmiştir. Çalışma neticesinde cinsiyet ayırmaksızın kız ve erkek öğrencilerin fen ve matematik meslek ilgilerinin iyi düzeyde olduğuna ulaşılmıştır. Teknoloji alanında erkek öğrenciler daha fazla teknoloji ile ilgili meslekleri istedikleri görülmektedir. Mühendislik alanında ise erkek ve kız öğrencilerin ilgilerinin oldukça düşük çıktığı görülmüştür. Mühendislik alanında kariyer tercihinde bulunmama sebebi öğrencilerin kariyer bilgilendirilmesinin eksik ya da doğru yapılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) öğrencilerin sahip oldukları akademik başarı düzeyleri, sınıf düzeyleri, teknoloji kullanım sıklığı, yaşanan yerdeki uzun süreli bulunmalarına ve cinsiyet değişkenlerine göre FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda cinsiyet değişkeni açısından FeTeMM mesleklerine ilgi kız öğrencilerde daha fazladır. Sınıf düzeyinde fen boyutunda, 6. ve 8. sınıf, matematik boyutunda ise 6. sınıf öğrencilerin FeTeMM meslekleri ilgi seviyelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Teknoloji ve mühendislik boyutunda anlamlı bir fark oluşmamıştır. Akademik başarı değişkeninde akademik başarısı yüksek öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin daha fazla olduğu, uzun süre yaşanan yer ve

teknoloji kullanım sıklığı değişkenin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerini etkilemediği görülmüştür.

İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018) 5. Sınıf öğrencileriyle fen bilimleri dersi kapsamında yer alan yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde kullanılan FeTeMM temelli fen eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesini amaçlamışlardır. FeTeMM uygulamalarıyla fen bilimleri dersi yapılmış ve öğrencilerin uygulamalar sonucunda akademik başarılarında olumlu artış olduğu görülmüştür.

Aydın ve Karslı (2019) FeTeMM eğitiminde uygulanan MTS kullanarak karışımların ayrıştırılması konusunda 7. Sınıf öğrencilerinin görüşlerini almaya yönelik çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda, problem çözme, eleştirel düşünebilme, ortak çalışabilme, yaratıcılık, özgüven gibi öğrencilerin bilişsel becerilere pozitif anlamda katkı sağladığı ifade edilmiştir. Bu çalışma MTS ile derslerin nasıl yapılacağı nasıl etkinliklerin uygulanacağı ile ilgili öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi tavsiye edilmiştir.

Çakmak, Bilen ve Taner (2019) ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğrenciler mühendislik mesleğini buluş ve tasarım yapmak, hayatlarını kolaylaştırmak olarak düşünürken; yaptıkları çizimler sonucunda mühendisliği çoğunlukla erkek mesleği olarak ve daha çok inşaat alanında, yol yapımında çalışan kişi olarak düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrenci görüşlerinden çıkarılan bir başka sonuç ise öğrencilerin mühendislik için matematik bilmenin çok önemli olduğunun farkında olduklarıdır.

Çetin (2019) FeTeMM uygulamalarının “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi “Destek ve Hareket” konusunda ortaokul öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada deney grubunda fen bilimleri dersi öğretim programına paralel hazırlanan 5E modeli FeTeMM eğitimi uygulamaları ile kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işlenmiştir. Çalışma sonunda araştırmaya katılan öğrencilerden deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek akademik başarıya sahip olduğu görülmüştür. 5E modeli FeTeMM uygulamaları öğrencilerin akademik başarıları arttırmada ve öğrenenlerin ders başarılarının kalıcılığının devamlılığında etkilidir.

Özkan (2019) fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen FMGU hakkında sınıf öğretmenlerinin görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Alınan görüşler doğrultusunda FMGU'nın öğretim programına eklenmesi ile ilgili çoğunlukla olumlu görüş belirtilmiştir. Ancak öğretmenlerin sınıflarında fiziki ortamın uygun olamaması, yeterli materyalin olmaması nedeniyle FMGU kapsamında etkinlikleri hazırlayamadıkları görülmektedir. Çözüm olarak ise FMGU'nın etkinliğinin artırılmasından önce fiziki koşulların, materyallerin geliştirilmesi gerektiğini ve öğretmenlerin FMGU konusunda hizmet içi eğitimlerle bilgilendirilmeleri gerektiği belirtilmiştir.

Sağlamyürek (2019) 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada FMGU' nın bilimsel süreç becerilerine ve çevresel tutum düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. FMGU ile öğrencilerin ürün oluşturmaları ve bilim şenliğinde sergilemeleri istenmiş ve bu aşamanın sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri arasında anlamlı bir etkinin olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinin cinsiyetten bağımsız olduğu fakat fen dersindeki başarıları yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde daha fazla geliştiği yönündedir. Bir diğer sonuç ise öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde anlamlı bir etkinin olduğu fakat bu etkinin cinsiyete ve fen bilimleri dersi akademik başarılarına göre farklılık göstermediğidir.

Şimşek (2019) öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığı ve öğretim programına entegrasyonu hakkında görüşleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının, bilgi, değer, tutum, davranış kontrolü ve yönelimi boyutlarının “olumlu” düzeyde olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet açısından anlamlı bir farkın bulunmadığı, öğrenim gördükleri bölüme göre fen bilgisi eğitimi alanında olumlu farkındalık düzeyi görülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi kullanabilme becerisinde, öğrenmenin gelişmesinde, uygulama alanlarında hazırlık ve proje tasarımıyla ilgili kaygılarının olduğu görülmüştür.

Ürünibrahimoğlu (2019) ortaokul öğrencilerinin FeTeMM meslek ilgilerini cinsiyet, anne ve baba öğrenim durumu, öğrenim görülen sınıf düzeyi ve ailenin gelir durumu değişkenlerine göre araştırmıştır. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde; cinsiyet, anne

öğrenim durumu, baba öğrenim durumu ve öğrenim görülen sınıf seviyesi değişkenlerindeki farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Gelir durumu değişkenine göre ise ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri yönünde anlamlı fark bulunamamıştır.

Atalay (2020) sınıf öğretmenlerinin FeTeMM öğretimine yönelimlerini ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin FeTeMM'in öğretimine yönelimleri bilgi, değer, tutum, subjektif ölçüt ve algılanan davranış kontrolü ve yönelimi alt boyutlarında olumlu olduğu fakat cinsiyet ve mezun olunan bölüm olarak farklılık göstermediği görülmüştür. Diğer sonuç sınıf öğretmenlerinin FeTeMM' i duydukları, tanımını yapabildikleri, FeTeMM konusunda eğitim almadıkları, FeTeMM alanındaki mesleki yeterliliklerini bazılarının yeterli bulduğu, derslerde uygulama yaparken zorlandıkları ve FeTeMM eğitim uygulamalarında maliyet, materyal, sınıf ortamı ve grup çalışması ile sürenin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Ancak olumlu olarak öğrencilerin el becerilerini geliştirebileceği görüşünde bulunmuşlardır.

Badur ve Timur (2020) ortaokul öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerini öğrencilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, kendisinin başarılı olduğunu düşündüğü ders, kendisinin bilgisayar ya da tablet olup olmama durumu ve kendisine ait çalışma odası olup olmama değişkenlerine göre incelemiştir. Çalışma sonucunda cinsiyet, kendisinin başarılı olduğunu düşündüğü ders, sınıf düzeyi değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu, bilgisayar ya da tablet olma durumu, çalışma odası olma durumu değişkenlerinin arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

Köken (2020) öğretmenlerin FeTeMM eğitimi kapsamında farkındalıklarını, girişimcilik düzeylerini ve FMGU kapsamında öğretmenlerin yeterliliklerini, görüşlerini, sorunlarını ve çözüm önerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık ve girişimcilik düzeylerinin iyi seviyede olduğu ve cinsiyet, mesleki kıdem durumuna göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğu FeTeMM yaklaşımı ile ilgili eğitim almadıklarını, eğitim alanların ise kendilerini yeterli görmediği,

FeTeMM etkinlikleri esnasında birçok sorun ile karşılaştıklarını ve imkânların, şartların ve bölgenin durumunun yeterli seviyede olmadığını belirtmişlerdir.

Eslek (2021) ortaokul öğrencilerinin fen derslerine uyarlanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisinin incelendiği araştırmada FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algı puanlarında pozitif anlamda artış yaşanmamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrencilerin mühendis olmaya karar verdiği görülmektedir. Bununla beraber yapılan FeTeMM uygulamaları ile öğrencilerin farklı meslekleri tanıdıkları ve ilgi alanlarını keşfetmelerinde imkân sağladığı anlaşılmıştır. Bu tarz etkinliklerle öğrencilerin fen bilimleri derslerine ve uygulamalara karşı daha ilgili ve istekli olunacağı ve öğrencilerin kariyer seçimlerinde faydalı olacağı yönünde öğrenci görüşleri bulunmaktadır.

Eslek ve Şahin (2021) FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algılarına etkisini araştırmıştır. 7. sınıf fen bilimleri konularından güneş sistemi ve ötesi, hücre ve bölünmeler, kuvvet ve enerji üniteleri FeTeMM etkinlikleri ile işlenmiştir. Araştırma sonucunda ders başarısı yüksek olan öğrencilerin kariyer ilgi, tutum puanlarının da yüksek çıktığı görülmüştür. Öğrenci görüşleri ise bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor alanlar açısından incelenmiştir. Öğrenciler bilişsel alan boyutunda FeTeMM aktivitelerinin bilgilerin kalıcılığını arttırdığı, konuları tekrar etme fırsatı sunduğu ve farklı alanlarda da bilgi sahibi olmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin duyuşsal alanda takım çalışması yapılması, iş birliği içerisinde çalışabilmesi ve iletişim becerilerinin gelişim gösterdiği; psiko-motor alanda psiko-motor becerilerinin geliştiği yönünde görüşler bildirilmiştir. Öğrenciler FeTeMM aktiviteleri sayesinde kariyer ve meslek seçiminde farkındalık kazandıklarını belirtmişlerdir.

Gündüz Bahadır ve Özay-Köse (2021) 6.sınıf öğrencilerinin, fen bilimleri dersinde kullanılan FeTeMM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve FeTeMM mesleklerine ilgilerine etkisinin incelemesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinde ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin pozitif anlamda geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Akbulut (2022) fen bilimleri ders kitaplarında var olan fen ve mühendislik uygulamaları etkinliklerin MTS' i hangi düzeyde kapsadığını doküman analizi yöntemi ile anlamaya çalışmıştır. Çalışmada 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde 10 adet ders kitabı incelenmiştir. 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında var olan FMGU kapsamında 26 etkinlik ve fen ve mühendislik uygulamaları içeren 25 etkinlik incelenmiş ve inceleme sonucunda 4., 5., 6., 7., ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan FMGU etkinliklerinin MTS' ni yeterince kapsamadığı anlaşılmıştır.

Özlülecı (2022) 7. sınıf öğrencileriyle saf madde ve karışımlar konusunda modellemeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine, mühendislikte taslak yapma, pazarlama alt boyutlarına pozitif katkı sağladığı görülmüştür. Fakat fen bilimlerimde ürün tamamlama süreci alt boyutunda bir etki oluşturmadığı belirtilmiştir.

Bahadır (2023) FMGU eğitiminde öğretmenlerin kullanabilecekleri güzel bir etkinlik sunma ve bu etkinlik hakkında öğrenci ve öğretmen görüşlerinin alınması amaçlanmaktadır. Çalışma sonucunda FMGU eğitimine katkıda bulunma, fen ve mühendislik uygulamalarını birleştirme, 3B tasarım ve robotik kodlama, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve işbirlikçi öğrenme ortamı oluşturmaya katkı sağlama gibi görüşler belirtilmiştir. Öğretmenlerden alınan görüşler neticesinde uygulanan etkinliklerin öğrencilerin mühendislik kavramının gelişmesine katkı sağladığı, fen ve mühendislik arasındaki ilişkiyi anlamayı geliştirdiği, mühendislik tasarım süreçleri gelişimi sağladığı tespit edilmiştir. Ancak çalışmada öğrenciler için matematiksel zorluklar ve öğretmenler açısından ise 3B tasarım ve robotik kodlama tecrübesi gerektirmesi ve zaman kullanımı açısından zorluklar yaşanabileceği ifade edilmiştir.

1.2.FeTeMM ile ilgili Uluslararası Alanda Yapılan Araştırmalar

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) yaptıkları çalışmalarında durum çalışması yöntemiyle akademik başarısı düşük ve yüksek olarak sınıflandırılan 8.sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine FeTeMM eğitiminin etkisini araştırmışlardır. Özellikle elektrik ve elektronik kavramlarının

öğretilmesini hedefledikleri çalışmalarında tasarlamaya yönelik uygulama yaparak elektrikli alarm sistemi yapmışlar ve tüm öğrencilerin bilgi seviyelerinin arttığını gözlemlemişlerdir. Fakat gerçekleşen artışın başarısı yüksek olan öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlıyken, başarısı düşük öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Çalışmaya göre FeTeMM eğitimi ile yapılan öğrenmelerde, öğrencilerin fen konularını öğrenmelerinin ve ilgilerinin artırılmasında önemli olduğu belirtilmektedir.

Hsu, Purzer ve Cardella (2011) FeTeMM disiplinlerine yönelik ilkökul öğretmenlerinin algılarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin tasarım, mühendislik ve teknoloji kavramlarına inandıkları görülmüştür. Fakat bu kavramlar hakkında kendilerini yeterli hissetmedikleri belirlenmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar, öğretmenlerin tasarım, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik bilgi birikiminin arttırılmasına, bu alanda programların geliştirilmesine ve fen bilimlerinin günlük yaşam ile ilişkilendirilerek derslerde kullanılmasını önermektedir.

Schnittka ve Bell (2011) yaptığı araştırmada deneysel yöntem kullanarak mühendislik tasarım uygulamalarının, 8. Sınıf öğrencilerinin ısı dönüşümü ve termal enerji kavramlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda normal işlenen öğretim programına kıyasla mühendislik tasarım uygulamalarıyla işlenen öğretim programının fen kavramlarını anlamada daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Banning ve Folkestad (2012) meta analizi yöntemi ile FeTeMM eğitiminde motivasyon faktörüne yönelik yapılan çalışmaları incelenmişlerdir. Çalışmada cinsiyetin FeTeMM eğitiminde ve kariyer seçimine yönelik hedeflemede etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. FeTeMM alanlarında son yıllarda kızlar ve erkekler arasındaki farkın azaldığı, ancak mühendislik alanında bu farkın korunduğu belirtilmiştir. Bu durumun nedeni olarak ilgi ve benlik kavramının olduğu ve hedef belirlemede bu durumun kariyerlerini etkilediği gösterilmektedir. Bununla birlikte ilkökuldan üniversiteye kadar kız öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer hedeflemeleri elde ettikleri başarı, deneyim, içsel ve dışsal motivasyonel etmenler, öz-yeterlik ve benlik ile doğrudan ilişkili olduğu

ortaya konulmuştur. Bu etkilerin özellikle kız öğrencilere kazandırılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Dabney, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari (2012) FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgisi ile okul dışındaki bilim aktiviteleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan araştırma Amerika Birleşik Devletleri'nde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, ortaokul dönemlerinde bilimsel aktivitelere, kamplara ya da bilimsel yarışmalara katılan öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer ilgi puanlarının diğer öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, cinsiyet değişkenin FeTeMM alanlarında kariyer ilgi puanlarının etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

Barth (2013) gerçekleştirdiği çalışmasında, fen ve mühendislik disiplinlerinin birleştirilmesi ile uygulanan öğretimin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada deney grubuna mühendislik ve fen disiplinlerini birleştirdiği yöntem, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile yapılan uygulamalar sonucunda, bütünlük öğretimin öğrencilerin mühendislik bilgilerini ve bilime karşı ilgilerini artırdığı, deney ve kontrol grupları arasında fen öğrenme bakımından bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Strong (2013) mühendislik tasarım yöntemi ile öğrencilerin becerilerinin gelişimini incelemiştir. Araştırmada sınıf dışı mühendislik uygulamaları etkinlikleri ile öğrencileri küçük gruplara ayırarak verilen farklı malzemeler ile uçak modelleri oluşturmaları istenmiştir. Uygulanan etkinlikler sonucunda kullanılan yöntem ile öğrencilerin bilimsel süreç, fen ve matematik becerilerinin kazandırılacağı belirtilmiştir. Cinsiyet değişkeni açısından sonuç ise diğer araştırmalardan farklı olarak mühendislik tasarım ve süreç becerilerinde gelişimin kız öğrencilerde erkek öğrencilerden fazla geliştiğidir.

Wendell ve Rogers (2013) yaptıkları araştırmalarında nicel yöntem kullanarak MTTFÖ ile ilkökul öğrencilerinin fen tutum ve bilgilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda MTTFÖ yaklaşımının fen öğretiminde etkili olduğu ve fen alanında bilgilerinin arttırdığı görülmüştür. Fakat öğrencilerin fen tutum puanlarında düşük seviyede anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig (2014) FeTeMM'in mühendislik kavramı üzerindeki önemini ve fen derslerinde uygulanması ile ilgili örnekleri sunmak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, mühendislik kavramının FeTeMM alanlarındaki uygulama ve etkinliklerin öğrencilerin fen dersindeki ilginin olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Christensen ve Knezek (2017) ortaokul öğrencilerinin FeTeMM uygulamalarındaki algılarını ve kariyer tutumlarını cinsiyet açısından belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda FeTeMM alanlarında kariyer yapma ilgilerinin erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla daha yüksek olduğunu ve öğrencilerin yarısından çoğunun FeTeMM alanlarına yönelik olumlu ilgilerinin olduğunu belirtilmiştir. Bunun dışında yapılan bu çalışmada kullanılan proje faaliyetlerine kız öğrencilerin erkeklerden daha olumlu tepki verdiği ve daha fazla geliştiği görülmektedir.

Havice, Havice, Waugaman ve Walker (2018) FeTeMM eğitimi ile proje temelli eğitimi birleştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar çalışmayı öğretmenler ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin yapılan etkinliklerle derslerini yürütmeye olumlu baktığı fakat bu eğitimleri nasıl gerçekleştireceklerine yönelik yardıma ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir.

Ichsan, Suharyat, Santosa ve Satria (2023) yaptığı çalışmalarında Z kuşağı öğrencilerinin fen öğreniminde ve 21. yy. becerilerini geliştirmede FeTeMM temelli öğrenmenin etkililiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla 16 ulusal ve uluslararası dergilerden elde edilen araştırmalar kullanılarak bir meta-analiz yöntemi ile çalışma yapılmıştır. Çalışma sonunda FeTeMM temelli öğrenme uygulamasının, Z Kuşağı öğrencilerinin fen öğreniminde ve 21. yy. yaşam becerilerinin eğitiminde pozitif bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

1.3.Alanyazın Taraması Sonucu

Günümüzde fen eğitimi için büyük öneme sahip olan FeTeMM yaklaşımıyla derslerde çeşitli etkinliklerden faydalanarak mühendislik disiplininin matematik, fen ve teknoloji alanlarıyla birleştirilmesi hedeflenmiştir (NRC, 2010). Bu amaçla 2017-2018 eğitim-öğretim yılına ait yapılan fen bilimleri dersi öğretim programı güncellemeleri ile fen bilimleri dersi öğretim programında “beceri” öğrenme alanı içerisine “Mühendislik ve Tasarım Becerileri”, konu alanlarına

“Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ve ders kitaplarına “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” başlığında mühendislik tasarım süreci basamakları eklenmiştir (MEB, 2017;2018). Fen öğretiminde FMGU yaklaşımının üzerinde durulmasının sebebi öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretirken bir mühendis gibi yol izlenmesini sağlaması ve probleme çözüm üreten öğrencilerin fen ile ilgili kavramları kullanmaları ve bu kavramları içselleştirmelerini kolaylaştırmaktadır (Alinak-Bozkurt, 2018; Wendell, 2010). FMGU etkinlikleri ile grup çalışması, beyin fırtınası yöntemiyle tasarıma karar verilmesi, yaratıcı fikir ortaya konulması, fikrin test edilmesi, çözüme ulaştıran tasarımlarda tekrar gözden geçirme aşamaları vurgulanmaktadır (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). Bütün bunların dışında FMGU etkinliklerinin gerçekleştirilmesinde öğrencilerin motivasyonlarının da olumlu etkilendiği, yeni şeyler tasarlamanın daha eğlenceli olduğu ve gelişimlerine daha uygun olduğu düşünülmektedir (Wendell, 2010).

Yapılan alanyazın taramasında, FMGU ile yapılan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve meslek seçimlerine yönelik yerel alanyazında göreceli olarak az sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir. Ancak konu kapsamında sayılabilecek olan FeTeMM etkinlikleri ile ilgili alanyazında çalışmalar daha yaygın kabul görmüş şekilde karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu araştırmalara bakıldığında, araştırmacılar tarafından çok disiplinli FeTeMM uygulamalarının, fen öğretiminde akademik başarının, BSB, iletişim, yaratıcılık, girişimcilik, mühendislik, fen, matematik becerilerinin gelişimi ve meslek seçimi açısından katkıları bulunmaktadır (Balçın vd.,2018; Christensen ve Knezek, 2017; Çakmak vd., 2019; Ercan,2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Strong, 2013; Yamak vd., 2014) .Ayrıca bu tür uygulamalarla sunulan fen öğretiminin öğrencilerin derslere aktif katılım göstermesi ile kalıcı öğrenmeler sağladığı düşünülmektedir (Alinak-Bozkurt, 2018; Banning ve Folkestad, 2012;Doppelt vd., 2008; İnce vd., 2018; Karakaya vd., 2018; Schnittka ve Bell,2011; Wendell ve Rogers,2013). Bu sebeple öğrencilerin akademik başarılarının arttığı ve mühendislik mesleğine yönelik algılarının geliştiği anlaşılmaktadır.

Alanyazında FMGU etkinliklerinin gerçekleştirilmesinde bazı zorluklar ve uygulamalarda aksaklıklar yaşandığı da görülmektedir. Yaşanan bu temel

sorunlardan biri FMGU etkinliklerinin gerçekleştirilme aşamasında ders öğretmenlerinin nasıl yol izlemesi gerektiğini bilmemeleri ve FMGU etkinlikleri konusunda tecrübe sahibi olmamalarından kaynaklanmaktadır (Bahadır, 2023; Köken,2020). Öğretmenler FeTeMM yaklaşımıyla dersleri uygulamak istediklerini ancak zaman ve malzeme sıkıntısı olduğundan bu uygulamaları yapamadıklarını belirtmişlerdir (Atalay,2020; Eroğlu ve Bektaş, 2016). Yapılan başka bir çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM hakkında olumlu bir bakış açısına sahip oldukları fakat FeTeMM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini düşündükleri görülmüştür (Gülgün vd., 2017). Dolayısıyla ülkemizde yapılan araştırmalarda; öğretmenlerin fen öğretimi uygulamalarında FMGU etkinliklerini gerçekleştirmesini inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulduğu, FMGU ile ilgili düşünceleri ve sınıf ortamlarında uygulamaları ile ilgili araştırmalar yapılması gerektiği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişikliklere aşina olmalarını sağlayacak uygulamalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Deveci, 2018). Bu araştırmadan doğacak çıktı ve çıkarımları FMGU etkinliklerinin fen bilimleri derslerinde uygulanması noktasında teorik ve pratik katkılara vesile olacağı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırma ortaokul seviyesinde öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinin FMGU etkinliklerini tanımasına ve gerçekleştirmesine olanak vermektedir. Yapılan araştırmada, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine yönelik geliştirilen FMGU etkinlikleri ile ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri, akademik başarı düzeyleri ve görüşleri araştırılmaktadır. Ayrıca FMGU etkinliklerini gerçekleştirirken öğrencilerin kendilerini bir mühendis gibi düşünerek çalışmaları amaçlanmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerden fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir bütün olarak düşünmeleri ve ürün ortaya çıkarmaları istenmektedir. Yaşanan temel sorunlardan biri de öğrencilerin eğitim aldıkları imkanlardır. Bu araştırma kırsalda yaşayan sosyodemografik anlamda görece dezavantajlı sayılabilecek öğrencilerle gerçekleştirilmektedir. Bu durum da kısmen de olsa dezavantajın ortadan kaldırılacağı ifade edilebilir. Kırsalda köy okulunda eğitim alan

öğrencilerin de gerçek bir mühendis gibi çalışarak ürün ortaya çıkarması, mühendislik mesleğine ilgi duyması ve akademik başarısının artması beklenmektedir. Dolayısıyla görece dezavantajlı sayabileceğimiz öğrencilerden fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinde bilgi sahibi olarak bu alanda kariyer tercihinde bulunması sağlanmaktadır. Bu alanda meslek seçimiyle birlikte ülkelerinin ekonomik yönden kalkınmasına katkıda bulunabilecek bireylerin yetiştirilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir (Alinak-Bozkurt, 2018). Bu nedenle alanyazında böyle araştırmalara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin bu alanda kariyer hedeflemelerine yardımcı olması bakımından bu araştırmanın alanyazın katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde görece az ve sınırlı sayıda karma çalışmaya rastlanıldığı, çoğunlukla nitel çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Yapılan nitel çalışmalarda öğrenci ve öğretmen görüşlerine başvurulurken, FMGU etkinliklerinin uygulanmasına yönelik sınırlı sayıda karma çalışmaya rastlanılmaktadır. Bu nedenle gerçekleştirilen karma çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulguların; fen bilimleri öğretmenleri için uygulama yapılırken yol gösterici olacağı ve fen bilimleri derslerinde FMGU etkinliklerinin gerçekleştirilmesinin sonuçlarının neler olacağı konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte araştırmada FMGU etkinliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışma yapacak olan araştırmacılara rehber olma niteliği taşımaktadır. Bu sebeple araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın üçüncü bölümünde araştırmanın desenine, araştırmada yer alan örneklem, uygulamaya katılan çalışma gruplarına, nitel ve nicel veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden biri olan açımlayıcı sıralı karma desen kullanılmıştır. Karma desen çalışmanın verilerinin desteklenmesi için birden fazla veri toplama ve analizi araçları kullanıldığı ve birleştirildiği yöntemdir (Creswell, 2003). Açımlayıcı sıralı karma desende öncelik nicel verilerin toplanması ve analizinden sonra nitel verilerin toplanmasıdır. Bu desenin amacı nitel bulguların nicel bulguları açıklamakta fayda sağlamasıdır (Baki ve Gökçek, 2012).

Araştırmanın nicel araştırma bölümünde deneysel araştırma modelinden biri olan ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desende deney ve kontrol grupları yansız atama ile seçilerek belirlenmektedir (Büyüköztürk vd., 2016). Etkinlik öncesinde her iki gruba bağımlı değişkene ilişkin ön test, etkinlik sonunda son test uygulanır. Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanılmasındaki amaç deneysel çalışmanın bağımlı değişkenler açısından gruplarda meydana getireceği farkı ortaya çıkartmaktır (Büyüköztürk vd., 2016). Deneysel desenler değişkenler arasındaki farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini ve neden sonuç ilişkisini test etmeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, s.195). Yapılan bu araştırmada bağımlı değişken akademik başarı ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri, bağımsız değişkenleri ise FMGU ve tasarım etkinlikleridir. Bu araştırmada nicel verilerin daha ayrıntılı ele alınması ve sonuçların desteklenmesi amacıyla nitel araştırma verileri için öğrencilerden görüş alınmıştır.

Bu araştırmada FMGU destekli fen ğretimi uygulama sürecinin sonlandırılması ve son testlerin tamamlanmasının ardından ortaya çıkan verilere tematik analiz uygulanmıştır. Tematik analiz, veriler yardımıyla temaları belirleme, verileri analiz etme ve raporlama için kullanılan bir yöntemdir. Tematik analiz; verileri alt boyutlarda oluşturmamızı ve derinlemesine betimleyebilmemizi sağlar (Braun ve Clarke, 2019). Tematik analiz, bir olgunun ya da daha önce kapsamlı bir şekilde çalışılmamış olan konunun keşfedilmesine olanak tanıdığı için özellikle deneysel araştırmalarda kullanılmaktadır (Salamao, 2023). Tematik analizin seçilme nedeni olarak veri analizinde daha kullanışlı olması ve kuramsal açıdan esnek bir yaklaşıma sahip olmasıdır (Braun ve Clarke, 2019). Tematik analiz, özellikle nitel veriler hakkında daha derinlemesine bir analiz sunmak ve analiz ettikleri verileri daha derinlemesine anlaşılmasını sağlamasından ötürü tercih edilmiştir. Tematik analizde yöntem, aşamalar şeklinde ilerleyen ve biri sona erince diğerine başlanılacak şekilde değil süreç içerisinde her aşamaya geri dönüşle gerçekleştirilir (Braun ve Clarke, 2019). Nitel analizde bu yöntem kullanılmış olup temaların oluşturulması için tümevarım tematik yaklaşımı benimsenmiştir.

Yapılan araştırmada deney grubuna mevcut ğretim yönteminin yanında bütünleştirilmiş FeTeMM etkinlikleri kullanılarak FMGU destekli fen ğretimi yöntemi, kontrol grubunda mevcut fen bilimleri dersi ğretimi programında yer alan mevcut ğretim yöntemleri uygulanmıştır.

Tablo 1

Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen Uygulama şablonu

Grup	n test	Uygulama	Son test
<i>Deney</i>	1...18	X	1...18
<i>Kontrol</i>	1...20	0	1...20

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarına uygulanan deneysel desen görülmektedir. Araştırmanın deney ve kontrol grupları rastgele atama yoluyla oluşturulurken gruplar arasında özdeşliğe dikkat edilerek sınıflar seçilmiştir. Deney ve kontrol grupları belirlendikten sonra

etkinlikler 7 hafta sürmüştür. Ayrıca etkinlik öncesinde ön testler uygulanmış ve ön test sonucuna bakıldığında deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı, deney ve kontrol grubunun benzer olduğunu görülmektedir. Daha sonra hazırlanan etkinlikler deney grubuna uygulanmış ve kontrol grubuna mevcut programla ders işlenmiştir. Deney grubuna etkinlikler uygulanıp tamamlandığında hem deney hem de kontrol grubuna son testler uygulanmıştır. Ayrıca nicel verileri desteklemek amaçlı etkinlik sonucunda en fazla pozitif değişim gösteren, orta düzeyde gösteren ve az düzeyde gösteren birer kız/erkek deney grubu öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Seçilen öğrenciler maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Maksimum çeşitlilik örneklemede amaç aynı probleme yönelik farklı durumların ortak ve farklı özelliklerini ortaya koymaktır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, s.85). Problemler farklı şekillerde çözümlenmeye çalışılır. Maksimum çeşitlilik örneklemede probleme yönelik en uç durumlar seçilmektedir (Büyüköztürk, vd., 2013, s.85). Bu sebeple en fazla pozitif değişim gösteren, orta düzeyde gösteren ve az düzeyde gösteren birer kız/erkek öğrenciler örneklem olarak seçilmiştir.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın çalışma grubu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilinin merkezi ilçeleri haricindeki ilçesinde kırsalda bir köy ortaokulunda öğrenim gören 38 (18 deney, 20 kontrol) 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın deney grubunu 8 erkek, 10 kız; kontrol grubunu 11 erkek, 9 kız oluşturmaktadır (Tablo 2). Araştırmaya katılan gruplar tarafsız olarak belirlenmiş ve sayılarının denkliliği için özel bir uğraş yapılmamıştır. Öğrencilerin seçimi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yaklaşımına göre seçilmiştir (Kılıç, 2013). Çalışılan yere en yakın ve ulaşılması en kolay öğrencilerin seçildiği zamanlarda uygun örnekleme ile katılımcı belirlenmektedir (Büyüköztürk vd., 2016, s.92). Ayrıca araştırmaya katılan grupların benzer özellikte olmasına dikkat edilmiştir. Grupların benzerlik göstermesi araştırma verilerinin somut ve nesnel görüşler ortaya çıkaracağından dolayı yorumlama ve tartışılmasında kolaylık sağlayacağı ve

sonucun yorum gücünü destekleyeceği düşünülmektedir. Ön testlerde gruplar arası özdeşliğin sağlanmasıyla analiz çıktılarının güçlendirilmesi ve muhtemel farklılıkların daha açık bir şekilde ortaya konulması mümkün olmaktadır (Divarcı ve Saltan, 2017).

Ulaşılabilirlik ve uygulamaların daha rahat yapılabilmesi açısından etkinlikleri uygulayan araştırmacı fen bilimleri öğretmeni olarak aynı ortaokulda görev yapmakta ve iki çalışma grubunun da fen bilimleri derslerini yürütmektedir. Araştırmacının görev yaptığı okulda fen bilimleri derslerine girdiği öğrencilerin homojen olarak dağıldığı 2 şubeden 6-A ve 6-B sınıflarından yansız atama yoluyla A sınıfı kontrol, B sınıfı ise deney grubu olarak seçilmiştir. Öğrencilerin deney grubundaki uygulama etkinlikleri ve kontrol grubundaki etkinlikler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının görev yaptığı okulda FMGU etkinliklerinin yapılması için gerekli olan izinler İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden ve katılımcı velilerinden alınmıştır (EK-Ç, EK-D).

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımı Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2

Araştırmadaki Çalışma Gruplarının Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı

Katılımcı Grup	Kız Öğrenci	Erkek Öğrenci	Toplam
Deney	10	8	18
Kontrol	9	11	20
			38

Tablo 2'de araştırmanın deney grubu 18, kontrol grubu 20 toplam katılımcı sayısı 38 öğrencidir. Katılımcıların cinsiyet dağılımları belirlemek için yüzde ve frekans yönteminden faydalanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Katılımcı Cinsiyet Frekans ve Yüzde Tablosu

Grup	Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Deney	Kız	10	55.56
	Erkek	8	44.44
Kontrol	Kız	9	45
	Erkek	11	55

Tablo 3'e bakıldığında örnekleme deney grubunun %55.56'u (f=10) kız; %44.44'i (f=8) erkek; kontrol grubunun %45'i (f=9) kız; %55'i (f=11) erkek; olmak üzere toplam 38 öğrencinin yer aldığı görülmektedir.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliğinin Sağlanması

Araştırmanın nitel araştırma bölümünde katılımcılar ile yarı yapılandırılmış odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalarda nicel araştırmalardan farklı olarak araştırmacı yetkinliği, inandırıcılık ve sonuçların doğruluğu ifadelerinin yer alması gerektiği belirtilmiştir (Başkale, 2016). Nitel araştırmalarda inandırıcılık araştırmacının konuya hâkim olması, veri toplamaya yeteri zamanın ayrılması, uzun süre gerçekleşen etkileşimdir (Başkale, 2016). Veri toplama sürecinde inandırıcılık katılımcıların daha iyi anlaşılması ve daha iyi analiz edilebilmesini sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bilimsel bir araştırmanın geçerlik ve güvenirlik sonuçları inandırıcılığı etkileyen en temel ölçütlerinden biridir (Başkale, 2016). Ayrıca araştırmada araştırmacı katılımcıların fen bilimleri derslerini yürüten öğretmen olması araştırmanın inandırıcılığını desteklemektedir. Bununla birlikte katılımcılara görüşlerinin korunacağı dile getirilerek inandırıcılık arttırılmaya çalışılmıştır. Yapılan araştırmanın başka bir araştırmacı tarafından kolaylıkla gerçekleştirilebilir şekilde anlaşılır olması ve benzer sonuçlara ulaşılabilir nitelikte olması da araştırmanın doğrulana bilirliliğini desteklemektedir (Arslan, 2022). Ayrıca nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlikten ziyade inandırıcılık olması gerektiği vurgulanmaktadır (Guba ve Lincoln, 1982; akt. Başkale, 2016). Guba ve Lincoln inandırıcılık için ölçütleri inanılabilirlik, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında toplamıştır (Başkale, 2016).

İç Geçerlik (İnandırıcılık)

Veri toplama sürecinde inandırıcılık katılımcıların daha iyi anlaşılması ve daha iyi analiz edilebilmesini sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Ayrıca alanında uzman olan araştırmacılardan görüş alınarak çalışmanın inanılabilirliği desteklenmeye çalışılmıştır. İnandırıcılık ölçütünün stratejileri uzun süreli

etkileşim, araştırmacı önyargılarını azaltma, katılımcı teyidi, üçgenleme olarak aşağıda verilmiştir.

❖ *Uzun Süreli Etkileşim*

Nitel bir çalışmada inanılrlılığı arttırmak için sürekli etkileşim sağlanmalıdır. Araştırmacının çalışma ortamında bulunması, veri toplamak için yeteri kadar zaman sağlanması, grubun sosyal ve kültürel yapısının bilinmesi inandırıcılığı arttırmaktadır (Başkale, 2016). Bu amaçla araştırmacının fen bilimleri öğretmenliğine devam ettiği okuldaki öğrenciler üzerinden araştırma gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla öğrencileri uzun süreli tanıma ve uygulama aşamasında etkileşimi daha iyi gözlemlene olanağı sağlamaktadır.

❖ *Araştırmacı Önyargılarını Azaltma*

Yapılan araştırmada araştırmacının fen bilimleri dersini yürütmesi, öğrencilerle aynı okulda eğitim öğretim yapılması inandırıcılığı sağlamaktadır. Bütün süreçte öğrencilerle birlikte olunarak araştırmanın yapılması, öğrencilerin daha önceden tanınıyor olması araştırmacı önyargısını ortadan kaldırmaya olanak vermektedir. Bu nedenle araştırmacılar katılımcıların etkinlikler esnasında yaşadıklarını daha iyi anlayabilirler (Holloway ve Wheeler, 1996; akt. Başkale, 2016).

❖ *Katılımcı Teyidi*

Katılımcılara çalışma bulgularının kendi düşüncelerini doğru yansıtır yansıtmadığını sormaya katılımcı teyidi denmektedir (Başkale, 2016). Verilerin başka araştırmacılar tarafından teyit edilmesi ulaşılan sonuçların gerçeği yansıtmaya yardımcı olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Katılımcı teyidi ile nicel ölçekler ile elde edilen cevaplar, nitel yöntem olan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile teyit edilmiştir.

❖ *Üçgenleme*

Üçgenleme iki ya da daha fazla veri toplama yönteminin ya da veri kaynağının sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Yapılan araştırmada üç farklı nicel ölçek bir tane nitel ölçek kullanılmaktadır. Bu sebeple üçgenleme tekniği araştırma için sağlanmaktadır.

Dış Geçerlilik (Aktarılabilirlik)

Nitel araştırmalarda aktarılabilirlik, araştırma bulgularının bir bağlamdan diğerine ne düzeyde uygulanabilirliği ile ilintilidir (Lincoln ve Guba 1985; akt. Arastaman, Öztürk-Fidan ve Fidan, 2018). Aktarılabilirlik, daha önceden yapılmış bir araştırmanın belirli bulgularının anlam ve sonuçlarını değiştirmeden benzer çalışmalarda ne derecede uyarlanabildiğidir. Bulguların aktarılabilir olup olmadığının belirlenmesi, araştırmaya etki eden tüm değişkenlerin eksiksiz bir şekilde ortaya koyulmasıyla mümkündür (Guba, 1981; Leininger, 1994; akt. Arastaman, Öztürk-Fidan ve Fidan, 2018). Aynı zamanda aktarılabilirlik bulgulardan elde edilen sonuçların nasıl değerlendirileceği ve gruba nasıl genellenebileceği içerir (Başkale, 2016). Aktarılabilirlik ölçütünün stratejileri amaçlı örneklem, dahil etme/dışlama kriterleri, ortamın ayrıntılı tanıtımı, katılımcıların ayrıntılı tanıtımı açıklamalarıyla aşağıda verilmiştir.

❖ Amaçlı Örneklem

Nitel araştırmalarda amaç deneyimlerle bireyleri anlamaya çalışmaktır. Bu nedenle örneklem seçimi açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır. Çalışmayı okuyan ve uygulamak isteyen araştırmacılar için de örneklem seçimi açık olmalıdır (Başkale, 2016). Nitel araştırmalarda amaçlı örneklemelerde araştırmacı katılımcıları araştırma için en uygun özelliklerine göre belirlemektedir. Yapılan bu araştırmada örneklem seçimi uygulamaların aksamadan yapılması için araştırmacının çalıştığı okulda yapılmaktadır.

❖ Dahil Etme/Dışlama Kriterleri

Araştırma içerisinde araştırmaya dahil olan gruplar yansız bir şekilde seçilirken, görüşme yapılan katılımcılar maksimum çeşitlikte seçilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada kullanılan değişkenlerin, öğrenci sayılarının, kullanılan malzemelerin nitelik ve niceliklerinin, uygulama planlarının, veri toplama yöntemlerinin, elde edilen bulguların açık ve net şekilde sunulması bu araştırmanın aktarılabilirliğini desteklemektedir.

❖ Ortamın Ayrıntılı Tanıtımı

Araştırmanın gerçekleştiği ortam olan sınıf ortamının düzeni ve şekli açıkça belirtildiği gibi oluşturulmuş ve etkinlik esnasında video kaydına kaydedilmiştir.

❖ *Katılımcıların Ayrıntılı Tanıtımı*

Katılımcıların sınıf düzeyleri, cinsiyetleri, sosyal ve ekonomik yapıları çalışma içerisinde belirtilerek katılımcıların ayrıntılı tanıtımı yapılmıştır.

Güvenilebilirlik

Nitel çalışmalarda güvenilebilirlik, benzer çalışmalarda benzer katılımcılarla benzer bulgulara ulaşılmasını ifade etmektedir (Başkale, 2016). Yapılan çalışmada güvenilirliğine dikkat edilerek çalışılmıştır. Güvenilebilirlik ölçütünün stratejileri denetleme yolu, alanyazında araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı, *üçgenleme*, *başka bir araştırmacının süreç ve sonuçları incelemesi* şeklindedir.

❖ *Denetleme Yolu*

Denetleme yolu etkinlikler uygulanırken her aşamanın araştırmacı kontrolünde gerçekleştirilmesi, tasarımların ve analiz sürecinde kullanılan soruların eksiksiz, özenli yansıtılmasıdır. Bu yöntem sayesinde çalışmayı yapacak sonraki kişiler için süreçlerin daha kolay ilerlemesi sağlanır (Başkale, 2016). Bu çalışmada denetleme yolu ses kayıt cihazı verileri, video kayıtları, saha notları ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Ayrıca çalışılan alanda uzman olan araştırmacılardan görüş alınarak güvenilebilirlik sağlanmaktadır.

❖ *Alanyazında Araştırma Yöntemlerinin Ayrıntılı Tanıtımı*

Güvenilebilirlik yapılan araştırmanın bulguları ve yorumlarının tutarlı, açık ve tekrarlanabilir olmasını ifade etmektedir (Guba, 1981; Leininger, 1994; akt. Arastaman, Öztürk-Fidan ve Fidan, 2018). Yapılan çalışmada kullanılan yöntem, ölçme araçları, etkinlikler açık bir şekilde çalışma içerisinde sunulmuştur.

❖ *Üçgenleme*

Kullanılan farklı ölçme araçları ile üçgenleme tekniği sağlanılmaya çalışılmıştır.

❖ *Başka Bir Araştırmacının Süreç ve Sonuçları İncelemesi*

Araştırma alan dışı bir uzman tarafından incelendiğinde sürecin geneli hakkında ulaştığı sonucun çalışma sonucuyla tutarlı olması güvenilebilirliği desteklemektedir. Yapılan araştırmada alan dışı bir uzmana sunulmuş ve görüşleri alınarak güvenilirliği sağlanılmaya çalışılmıştır.

Onaylanabilirlik

Onaylanabilirlik ölçütündeki en önemli ürün veri ve yorumlardır (Guba, 1981; Lincoln ve Guba, 1986; akt. Arastaman, Öztürk-Fidan ve Fidan, 2018). Onaylanabilirlik ölçütünün stratejileri; araştırmacı önyargılarını azaltma ve üçgenlemedir.

❖ Araştırmacı Önyargılarını Azaltma

Nitel çalışmalardaki yansızlık elde edilen bulguların onaylanabilirliğini sağlandığı söylenmektedir (Guba, 1981; akt. Arastaman, Öztürk-Fidan ve Fidan, 2018). Çalışmanın onaylanabilirliğini, birden fazla grupta çalışılması, farklı ölçme araçlarının kullanılması ve görüşmeler gerçekleştirilirken ses kaydı alınması, araştırmacının saha notlarını tutmasıyla elde edilen bulguların araştırmanın onaylanabilirlik ölçütünü desteklediği düşünülmektedir (Başkale, 2016). Bu nedenle Ayrıca Miles ve Huberman tarafından geliştirilen güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. İlk başta alan eğitimi uzmanı ve araştırmacı tarafından kodlamalar ayrı yapılmıştır. Daha sonra görüşmede mutabık olunmuştur. Bu anlamda araştırma %85-90 oranda tutarlılık göstermektedir.

❖ Üçgenleme

Üçgenlemede çalışmadan elde edilen her sonuç için birden fazla ölçme aracı kullanılmalıdır. Yapılan araştırmada da her sonuç için en az iki ölçme aracından elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere içeriği tamamen belirlenmiş ve uzman görüşünden geçmiş olan etkinlik ders planları hazırlanmıştır. Etkinliklere başlanmadan önce öğrencilere FMGU etkinliklerin nasıl yapılacağı, etkinliklerin ne kadar süreceği, yapılacak olan etkinliklerde Fen, Mühendislik,

Matematik ve Teknoloji alanlarını nasıl kullanacakları, yapacakları modeller ve testler hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Veri toplama aşamasında FMGU destekli fen öğretimi uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına belirlenen veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Uygulanan ön testler sonrasında kontrol grubunda mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı çerçevesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmada deney grubuna mevcut fen bilimleri dersi öğretim programının yanında fen bilimleri derslerinde FMGU uygulamaları ile zenginleştirilmiş etkinliklerle uygulamalar yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri için etkinlik ders planları uygulama yapan öğretmen tarafından üniteye yer alan konu ve etkinlik için tek tek hazırlanmıştır. Etkinlikler oluşturulmadan önce öğretim kazanımları, FeTeMM konusuyla ilgili örnek çalışmalar, uygulamalar ve mühendislik tasarım süreci basamakları incelenmiştir. Etkinlikler 6. Sınıf 2. Ünite olan “Vücudumuzdaki Sistemler” ve 6.ünite olan “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünite kazanımları temel alınarak hazırlanmıştır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerinde toplam 7 hafta, 14 ders saatini içeren 8 etkinlik ders planı hazırlanmış ve öğrencilerin bu etkinlik ders planları rehberliğinde 8 farklı etkinlik gerçekleştirmelerine rehberlik edilmiştir (EK-E). Ayrıca deney grubundaki öğrencilere etkinlikler grup çalışması ile yaptırılmıştır. Genellikle üçerli, 6 gruba ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulurken her hafta öğrencilerin gruplarının değişmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca grup oluşturulurken fen bilimleri dersindeki akademik başarı bakımından iyi, orta ve düşük öğrencilerin bir grup oluşturmalarına dikkat edilmiştir. Bu sayede gruplar arasında akademik başarı anlamında özdeşlik sağlanmaya çalışılmıştır. Fen bilimleri dersleri her iki grupta da araştırmayı yürüten fen bilimleri ders öğretmeni tarafından verilmiştir. Etkinlik uygulamaları sonucunda etkinlik öncesinde uygulanan veri toplama araçları son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Deney grubundan analizi kolaylaştırmak ve karşılaştırmaları yapabilmek amacıyla maksimum çeşitlilikte örneklem seçme yöntemi kullanılarak 6 katılımcı seçilmiştir. Seçilen katılımcılara kontrol grubundan farklı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları kullanılarak görüşme gerçekleştirilerek veri toplanmıştır. Veri toplama aşamasında yapılan araştırmalar azami şeffaflıkla gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler yapılırken video

kaydı alınması, görüşmeler esnasında ses kayıtlarının olması şeffaflığı artırmak için gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın uygulanması için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Birim Etik Kurulundan (24.04.2023 /10-02 sayılı) izin alınmıştır. (EK-A)

Uygulama 07.03.2023-23.05.2023 tarihleri arasındaki 7 haftalık süreci kapsamaktadır. Her bir etkinlik iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubuna 7 haftalık etkinlik uygulama süreci Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4

Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Haftalar	Deney Grubu Uygulamaları	Kontrol Grubu Uygulamaları
1. Hafta	Ön Testlerin uygulanması "Atık maddelerden İskelet sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Ön Testlerin uygulanması Sınıfa getirilen iskelet maketi üzerinden anlatım yapılması
2. Hafta	"Evdeki malzemelerden Sindirim Sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Sınıfa getirilen sindirim maketi üzerinden anlatım yapılması, çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesinin sağlanması
3. Hafta	"Verilen malzemelerden Dolaşım Sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması" "Stetoskop konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden kalp atışı, kan dolaşımı ile ilgili videoların izletilmesi EBA içeriklerinde ve çeşitli Fen sitelerinden etkinliklerin yaptırılması Çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesinin sağlanması
4. Hafta	"Solunum sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Solunum sistemi maketinin getirilmesi Solunum sistemi ile ilgili videoların izletilmesi EBA içeriklerinde ve çeşitli Fen sitelerinden etkinliklerin yaptırılması.
5. Hafta	"Boşaltım sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Sınıfa getirilen boşaltım maketi üzerinden anlatım yapılması
6. Hafta	"Sinir Sistemi konusuna yönelik FMGU etkinliğinin yapılması"	Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden merkezi ve çevresel sinir sistemi yapılarını ve sinir sistemi organları ile ilgili videoların izletilmesi. EBA

7. Hafta

"Duyu Organları Posterı Yapma"
etkinliğinin yapılması
Son Testlerin uygulanması

içerikleri üzerinde etkinliklerin yaptırılması

Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesinin sağlanması

Sınıfa getirilen duyu organları modelleri üzerinden 5 duyu organını öğrencilerin keşfetmesinin sağlanması.

Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden duyu organları ile ilgili videoların izletilmesi ve etkinlik yaptırılması

Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesinin sağlanması

Son Testlerin uygulanması

Tablo 4' de anlaşılabacağı üzere deney ve kontrol grubuna mevcut program araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi modeliyle ders anlatılmış deney grubuna ayrıca hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Bu veri toplama sürecinde kullanılan etkinlikler için alanında uzman olan iki isimden görüş alınmıştır. Sonrasında bu uzmanların dönütleri doğrultusunda düzenlemeler yapılarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın elde edilen verilerini toplamak için araştırmacı tarafından nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Veri toplama araçları ilk olarak nicel sonrasında nitel veri toplama araçları alt başlıkları altında açıklanmıştır. Nicel verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.78 olarak hesaplanan "Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi", cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.78 olan "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi" ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0.82 olan "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği"; nitel verilerin toplanmasında 'Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine yönelik kullanılan ölçekler aşağıda tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Gruplarda Uygulanan Alt Problemlere Yönelik Nicel ve Nitel Veri Toplama Araçları

Gruplar	Alt problemler	Veri Toplama Aracı
Deney Kontrol	1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi ve sonrası FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri nasıldır?	- Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği - Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Deney Kontrol	2. FMGU Destekli Fen Öğretimi öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamakta mıdır?	- Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi - Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi
Deney Kontrol	3. Mevcut öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilere kıyasla, FMGU destekli öğretim uygulanan öğrencilerin akademik başarı, FeTeMM meslek ilgileri ve görüşleri nasıldır?	- Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği - Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi - Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi - Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Tablo 5'te FMGU destekli fen öğretimi uygulama öncesi, uygulama süresince ve uygulama sonrasında araştırılan alt problemlere yönelik kullanılan ölçme araçları gösterilmiştir. Bu kapsamda alt problemlere yönelik nicel ve nitel ölçme araçlarının birlikte kullanıldığı karma çalışma gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır.

Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi

“Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi” Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından yapılan çalışma sonucunda geliştirilen ölçektir. Ölçeğin ortalama güçlük (p) 0.55, ortalama ayırt edicilik (r) 0.48 ve güvenirlik katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır. Ölçek 35 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır (EK-F-a).

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi

Kargın ve Gül (2020) tarafından geliştirilen ölçeğin ortalama güçlüğü 0.61, ortalama ayırt ediciliği 0.47 ve güvenirlik katsayısı 0.86 olarak ölçek geliştiricisi tarafından hesaplanmıştır. Ölçek Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı konularına yönelik 40 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır (EK-F-b).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)

Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen 5’li likert tipi ölçektir. Türkçeye uyarlanması Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkçeye uyarlayan araştırmacılar tarafından geçerlik, güvenirlik analizleri yapılmış, Cronbach alfa tutarlılık katsayısı ölçeğin tamamı için 0.93 hesaplanmıştır. Ölçeğin geneli Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır. Fen alt boyutunda fen bilimleri dersine yönelik görüşler ve fen alanına yönelik meslekler; Matematik alt boyutunda matematik alanına ve mesleklerine yönelik görüşler; Teknoloji alt boyutunda teknoloji kullanımı ve bu alana yönelik meslek seçimi görüşleri; Mühendislik alt boyutunda mühendislik becerisi ve mühendislik mesleğine yönelik görüşler belirlenmektedir. Bu dört alt bölümün her biri 10 maddeden oluşan toplamda 40 maddelik bir ölçektir (EK-G).

Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu

Görüşme formu, FMGU etkinlikleri hakkında öğrencilerin düşüncelerini, kazanımlarını açığa çıkarmak ve bu etkinliklerin olumlu ve olumsuz yönlerini tespit etmek, meslek seçimlerindeki etkilerini gözlemlemek amacıyla oluşturulmuştur. Görüşme formundaki soruların araştırmaya katılan öğrencilerin anlayabileceği düzeyde açık ve şeffaf olmasına, karmaşık olmamasına ve

yanlış anlamaya sebebiyet vermeyecek nitelikte olmasına dikkat edilerek hazırlanmıştır. Hazırlama aşamasında fen eğitimi alanında nitel yaklaşımlı çalışmaları bulunan iki öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler, eklemeler ve çıkartmalar yapılmıştır. Aynı anlam taşıyan ve benzer cevap oluşturabilecek sorular çıkarılmıştır. Ayrıca sorular katılımcıların anlayacağı şekilde sadeleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan on sorudan dört soru ölçmek istenen özelliği karşılamadığı için çıkartılarak görüşme formunun son hali altı sorudan oluşmaktadır. Araştırmada araştırmacı tarafından oluşturulan ve kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek-H' de verilmiştir (EK-H). Uygulama ve veri toplama sürecine ait bilgiler tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Araştırma Sürecinde Veri Toplama Araçları ve Kullanımı

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
<i>Deney</i>	1.Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi 2.Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi 3.Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği	İskelet sistemi modeli (EK- E-a) Sindirim sistemi modeli (EK- E-b) Dolaşım sistemi (EK-E-c)- stetoskop modeli (EK- E-d) Solunum sistemi modeli (EK- E-e) Boşaltım sistemi modeli (EK- E-f) Sinir sistemi modeli (EK- E-g) Duyu organı posterleri (EK- E-h)	1.Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi 2.Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi 3.Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği 4.Odak Grup Görüşmesi
<i>Kontrol</i>	1.Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi 2.Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi 3.Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği	Öğretim Programına bağlı kalınarak gerçekleştirilen aktiviteler, maketler, etkileşimli tahta kullanılarak EBA içerikleri, videolar ve uygulamalardaki oyunlar	1.Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi 2.Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Akademik Başarı Testi 3.Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Tablo 6’da araştırma sürecinde ölçeklerin uygulama şekli, zamanı, veri toplama araçları, etkinlik isimleri sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS 18.0 ve jamovi 2.3 paket programı kullanılmıştır. Nitel verilerin betimsel ve tematik analizi MAXQDA 2020 karma analiz yazılımı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

FeTeMM Mesleğine Yönelik İlgili Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

FeTeMM Mesleğine Yönelik İlgili Ölçeğinde değerlerin analizinin yapılabilmesi için numaralandırılmıştır. “Tamamen katılıyorum” için beş (5) puan, “Katılıyorum” için dört (4) puan, “Kararsızım” için üç (3) puan, “Katılmıyorum” için iki (2) puan ve “Hiç katılmıyorum” seçeneği için bir (1) ile puanlandırılmıştır. FeteMM Mesleğine Yönelik İlgili Ölçeği 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu ölçekte her bir alt boyutta alınabilecek toplam maksimum puan elli (50), minimum puan on (10) olarak hesaplanmış; testten alınan toplam maksimum puan ise iki yüz (200), minimum puan kırk (40) üzerinden hesaplanmıştır. Anket verileri Microsoft Excel programına işlenmiş daha sonra jamovi paket programına aktarılmıştır. Elde edilen verilerin dağılımlarının normal dağılım eğrisine kıyasla dağılımını incelemek için nasıl olduğuna ilişkin Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri gerçekleştirilmiştir. Verilerin çıkarımsal/yordamsal istatistiksel analizleri için kullanılacak parametrik veya non-parametrik testler, her bir karşılaştırma nezdinde bu analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi ve sonrası FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri nasıldır? sorusuna yönelik normallik testleri verileri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 7

FeTeMM-MYİÖ Ön Test -Son Testler Sonucuna Ait Normallik Verileri

Ölçek	Grup	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.

FeTeMM-MYİÖ ÖN TEST	Kontrol	0.17	20	0.13	0.91	20	0.07
	Deney	0.10	18	0.20	0.96	18	0.68
FeTeMM-MYİÖ SON TEST	Kontrol	0.14	19	0.20	0.92	19	0.15
	Deney	0.25	18	0.00	0.74	18	0

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tablo 7 incelendiğinde, FeTeMM-MYİÖ ön test verileri deney ve kontrol grubunda normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Bağımsız Gruplar T Testi kullanılması uygun görülmüştür. FeTeMM-MYİÖ son test verileri deney grubunda normal dağılımda olmadığı ($p < .05$), kontrol grubunda dağılımın normal olduğu tespit edilmiştir ($p > .05$). Bu incelemeler sonucunda elde edilen verilerin deney grubunda normal dağılım göstermemesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda non-parametrik testlerden Mann Whitney u testi kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testi Sonucunda Elde Edilen Verilerin Analizi

Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testinde verilerin analizi için verilen her doğru cevaba bir (1) puan, her yanlış cevaba sıfır (0) puan verilmiştir. Öğrencilerin cevapladıkları her soruda almış oldukları puan, test toplam puanları ve öğrencilerin alacakları maksimum puan otuz beş (35), minimum puan sıfır (0) olarak hesaplanmış ve excel dosyasına işlenmiştir. Sonrasında Jamovi paket programına aktarılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılım olup olmadığını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk testi kullanılarak normallik analiz sonuçları hesaplanmıştır. Vücudumuzdaki sistemler akademik başarı ön testte ve son testte Mann-Whitney U Testi kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemi “FMGU destekli fen öğretiminin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarı

düzeylerine etkisi nasıldır? “Sorusuna ait normallik testi verileri aşağıda tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Ön Test- Son Test Normallik Verileri

Ölçek	Grup	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SBT ÖN TEST	Kontrol	0.21	20	0.01	0.76	20	0
	Deney	0.21	18	0.02	0.92	18	0.13
SBT SON TEST	Kontrol	0.24	20	0.00	0.84	20	0.00
	Deney	0.12	18	0.20	0.96	18	0.60

Tablo 8 incelendiğinde “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı ön test” verileri deney grubunda normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği ($p<.05$), kontrol grubunda normal dağılımda olmadığı belirlenmiştir ($p<.05$). Bu incelemeler sonucunda örneklem sayısının en az sıralama ölçeğinde olması ve elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda nan-parametrik testlerden Mann Whitney u testinin kullanılması uygun görülmüştür. “Vücudumuzdaki Sistemler akademik başarı son test” verileri deney grubunda normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği ($p>.05$), “Vücudumuzdaki Sistemler akademik başarı son test” verileri kontrol grubunda normal dağılımda olmadığı tespit edilmiştir ($p<.05$).

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi Sonucunda Elde Edilen Verilerin Analizi

“Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testinde” verilerin analizi için her doğru cevaba bir (1) puan, her yanlış cevaba sıfır (0) puan verilmiştir. Öğrencilerin sorulardan alacakları maksimum puan kırk (40), minimum puan sıfır (0) olarak belirlenmiş ve excel dosyasına işlenmiştir. Sonrasında Jamovi paket programına aktarılmıştır. Ortaya çıkan verilerden

normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin Shapiro-Wilk testi incelenmiş ve normallik analiz sonuçları hesaplanmış Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Ön Test- Son Test Normallik Verileri

Ölçek	Grup	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SVS ÖN TEST	Kontrol	0.23	20	0.00	0.76	20	0
	Deney	0.16	18	0.20	0.96	18	0.74
SVS SON TEST	Kontrol	0.15	20	0.20	0.94	20	0.25
	Deney	0.15	18	0.20	0.88	18	0.02

Tablo 9 incelendiğinde, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı akademik başarı testi” ön test verileri deney grubunda normal dağılımda olduğu görülmüştür ($p>.05$). “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı testi” ön test ve son testlerinde bağımsız gruplar t testi kullanılması uygun görülmüştür. “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı” son test verilerinde deney grubunda normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olduğu tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılımda olmadığı ($p<.05$), kontrol grubunda normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır ($p>.05$). Bu incelemeler sonucunda örneklem sayısının en az sıralama ölçeğinde olması ve testten elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle non-parametrik testlerden Mann Whitney u testi kullanılması uygun görülmüştür.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Mevcut öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilere kıyasla, FMGU destekli öğretim uygulanan öğrencilerin akademik başarı, FeTeMM meslek ilgileri ve görüşleri nasıldır?” sorusuna ait normallik testi verileri yukarıda Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir.

Bu veriler incelendiğinde FeTeMM-MYİÖ ön test verileri deney ve kontrol grubu için normal dağılımda olduğu görülmüştür ($p>.05$). FeTeMM-MYİÖ son test verileri deney grubunda normal dağılımda olmadığı ($p<.05$), kontrol grubunda normal dağılımda olduğu belirlenmiştir ($p>.05$). “Vücudumuzdaki sistemler akademik başarı ön test” verileri kontrol grubunda normal dağılımda

olmadığı ($p < .05$) ve deney grubunda ise normal dağılımda olduğu ($p > .05$) görülmüştür. “Vücudumuzdaki sistemler akademik başarı son test” verileri deney grubunda normal dağılımda olduğu ($p > .05$), kontrol grubunda normal dağılımda olmadığı ($p < .05$) görülmüştür. “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı ön test” verileri kontrol grubunda dağılımın normal olmadığı ($p < .05$) ve deney grubunda normal olduğu ($p > .05$) tespit edilmiştir. “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı son test” verilerin dağılımı deney grubunda normal olmadığı halde ($p < .05$), kontrol grubunda normaldi ($p > .05$). Bu incelemeler sonucunda “FeTeMM-MYİÖ”, “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” akademik başarı testlerinden elde edilen verilerin deney ve kontrol grubunda normal dağılım göstermemesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda non-parametrik testlerden Mann Whitney u testi kullanılmasına karar verilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Veri Analizi

Araştırmanın uygulama sürecinin bitmesi ve son testlerin tamamlanmasının ardından uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin (araştırmacının) deney grubundan altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmesi sonucu araştırmanın nitel verileri elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan altı soru altı öğrenciye yöneltilmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme kapsamında elde edilen veriler ses kayıt cihazıyla kaydedilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamına aktarılan ses kayıtları kelimesi kelimesine yazılı haline getirilmiştir. Bu görüşme dökümlerinin tematik analizi sürecinde katılımcıların görüş ve ifadeleri üzerinden temalar ve kodlar oluşturulmuş, muhtemel desenler belirlenmiştir. Ayrıca verilerin desteklenmesi için tema ve kodlar ile öğrencilerin kendi görüşlerine yer verilmiştir. Ortaya çıkan veriler, kodlar ve temalar frekanslar şeklinde tablolastırılarak çalışmanın bulgular bölümünde takdim edilmiştir.

Güvenilirlik Analizleri

Güvenilirlik ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınlık derecesi olarak ifade edilmektedir (Akbulut, 2022). Çalışmanın önemli ölçütlerden birisi araştırmanın inandırıcılığı ve güvenilirliğidir. Çalışmanın başka araştırmacılar tarafından tekrar edilebilirliği güvenilirlik açısından oldukça önemlidir (Yıldırım

ve Şimşek 2018). Bu nedenle bu araştırmanın çalışma grubu üzerinde likert tipi olan FeTeMM- MYİÖ güvenirlik analizini yapabilmek için cronbach alpha güvenirlik katsayısı ve çoktan seçmeli bir başarı testi olan “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ölçeklerinin güvenirlik analizini yapabilmek için KR-20 değerleri hesaplanmıştır. Cronbach alpha katsayısı ile kullanılan ölçekteki tüm soruların homojen olarak dağıldığını ve bir bütünü temsil edip etmediğine bakılmaktadır. 0'dan 1'e kadar olan bu sayıya alfa katsayısı denir (Can,2017). Güvenirlik katsayı değerleri " $0.00 \leq \alpha < 0.40$ güvenilir değil, $0.40 \leq \alpha < 0.60$ düşük derecede güvenilir, $0.60 \leq \alpha < 0.90$ oldukça güvenilir, $0.90 \leq \alpha < 1.00$ yüksek derecede güvenilirdir (Can 2017; Uzunsakal ve Yıldız, 2018). KR-20 güvenirlik analizi hesaplamalarında güvenirliğin $0.70 \leq$ KR-20 < 0.80 değerleri arasında olması istenmektedir. KR-20 değeri 0.70-0.80'den yüksek olması birçok kaynak tarafından ölçme aracının güvenirliği için yeterli olduğunu göstermektedir (Özgüven, 1998; akt. Güçlüer,2012). Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçlarına ait araştırmacının gerçekleştirdiği güvenirlik analizler değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Nicel ve Nitel Veri Toplama Araçlarına Ait Güvenirlik Analizine İlişkin Değerler

Ölçek	Güvenirlik Katsayısı
FeTeMM-MYİÖ	0.82
Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testi	0.78
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi	0.78

Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan 5'li likert tipi FeTeMM-MYİÖ ölçeğinde araştırmacılar tarafından cronbach alfa tutarlılık katsayısı ölçeğin tamamı için 0.93 hesaplanmıştır. Bu araştırma için güvenirlik analizi tekrar yapılmış ve cronbach alfa tutarlılık katsayısı ölçeğin tamamı için 0.82 olarak tespit edilmiştir. FeTeMM-MYİÖ cronbach alfa tutarlılık katsayısı test puanları için güvenilir olduğu görülmektedir. FeTeMM-MYİÖ “Fen Bölümü” alt boyutu ön test için cronbach's alfa katsayısı 0.78, “Fen Bölümü” alt boyutu son test için cronbach's alfa katsayısı 0.90 olarak belirlenmiştir. Fen Bölümü ön test ve son test puanlarının yeterince güvenilir olduğu görülmektedir.

“Matematik Bölümü” alt boyutu ön test için güvenilirlik düzeyi 0.84, “Matematik Bölümü” alt boyutu son test için güvenilirlik düzeyi 0.94 olarak belirlenmiştir. Matematik Bölümü ön test ve son test puanlarının güvenilir olduğu anlaşılmaktadır. “Teknoloji Bölümü” alt boyutu ön test için güvenilirlik düzeyi 0.88, “Teknoloji Bölümü” alt boyutu son test için güvenilirlik düzeyi 0.88 olarak elde edilmiştir. Teknoloji Bölümü ön test ve son test puanları oldukça güvenilirdir. “Mühendislik Bölümü” alt boyutu ön test için güvenilirlik düzeyi 0.88, “Mühendislik Bölümü” alt boyutu son test için güvenilirlik düzeyi 0.87 olarak elde edilmiştir. Mühendislik Bölümü ön test ve son test puanlarının güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilen “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi” ölçeğinin KR-20 tutarlılık katsayısı 0.88 olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmada “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı ölçeğinde son test için güvenilirlik düzeyi KR-20 tutarlılık katsayısı 0.78 olarak elde edilmiştir. “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı test puanlarının güvenilir olduğu görülmektedir. Kargın ve Gül (2020) tarafından geliştirilen “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” Ünitesi Akademik Başarı Testi KR-20 tutarlılık katsayısı 0.86 olarak bildirilmiş sunulan bu çalışmada bu değer 0.78 bulunmuştur. Bu veriler “Vücudumuzda Sistemler” Ünitesine yönelik öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla kullanılan “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” akademik başarı testlerinin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Nicel ve nitel verilerin analize hazır hale getirilmesi ve analiz edilmesi ile ilgili başlıklar ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur:

Bölüm 4

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulguların analiz edilmesinde kullanılan yöntemlere ilişkin bilgi verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi ve sonrası FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri nasıldır?” şeklindedir. Uygulamadan önce ve sonra elde edilen verilerin analiziyle bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

FeTeMM -MYİÖ Ön Testler Sonucunda Elde Edilen Betimsel İstatistikler

Ölçek	Grup	N	$\bar{x}$	Ss
FeTeMM-MYİÖ	Deney	18	155.22	21.54
ÖN TEST	Kontrol	20	168.35	28.07

Tabloda 11’de deney ve kontrol gruplarının “FeTeMM-MYİÖ” elde edilen ön test verilerinin betimsel analiz sonuçlarına yer verilmiştir. FeTeMM-MYİÖ Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik alt boyutlarına bakıldığında kontrol grubunun puan ortalamalarının deney grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ön Test Verilerinin FeTeMM-MYİÖ Açısından Değerlendirilmesi

Gruplar arası FeTeMM-MYİÖ ön test puanları nan-parametrik Mann-Whitney U analizine tabi tutulmuş ve sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

FeTeMM-MYİÖ Ön Testler Sonucunda Bağımsız Örneklem T Testi Puan Bazlı Bulguları

Ölçek	Grup	N	Mean	Median	t Testi			
					SD	SE	t	p

FeTeMM-MYİÖ ÖNTEST	Kontrol	20	168.35	172.50	28.07	6.27	1.60	0.05
	Deney	18	155.22	154.50	21.54	5.07		

Tablo 12 incelendiğinde, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin FeTeMM-MYİÖ yönelik ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t= 1.60$, $p>.05$). Buna göre kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi, FeTeMM-MYİÖ için başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. “FeTeMM-MYİÖ” elde edilen son test verilerinin betimsel analiz bulguları aşağıda Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13

FeTeMM -MYİÖ Son Testler Sonucunda Elde Edilen Betimsel İstatistikler

Ölçek	Grup	N	$\bar{x}$	Ss
FeTeMM-MYİÖ SONTEST	Deney	18	150.72	30.93
	Kontrol	20	166.42	25.45

Tablo 13 incelendiğinde grupların son testteki toplam puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. FeTeMM-MYİÖ son testi aritmetik ortalamalarına bakıldığında kontrol grubu deney grubuna oranla daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Son Test Verilerinin FeTeMM-MYİÖ Açısından Değerlendirilmesi

“FeTeMM-MYİÖ” elde edilen son test verilerinin Mann-Whitney U Testi ile analiz edilmesi sonucu ulaşılan çıktılar, puan ortalamaları ve standart sapma puanları tablo 14 içeriğinde verilmiştir.

Tablo 14

FeTeMM-MYİÖ Son Testler Sonucunda Mann-Whitney U Testi Puan Bazlı Bulgular

Ölçek	Grup	N	Mean	Median	SD	SE	p	Mann-Whitney U
FeTeMM-	Kontrol	20	165.25	160	20.67	4.62	0.05	125

MYİÖ TEST	SON	Deney	18	150.72	149	30.93	7.29
--------------	-----	-------	----	--------	-----	-------	------

Tablo 14 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları sonrasında FeTeMM-MYİÖ testi arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Mann-Whitney U testi verileri görülmektedir. Testte kontrol grubu öğrencilerinin test puan ortalaması ile deney grubu öğrencilerinin test puan ortalaması arasında normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir($p=.05$). Başka bir deyişle, FMGU etkinlikleri mevcut öğretim uygulamalarıyla kıyaslandığında öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinde belirgin bir etki göstermemiştir.

FMGU etkinlikleri sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilerin mesleki yönelimlerine ilişkin örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

Ö1; *“Doktor olmak istiyorum. Hastalarla ilgili konularda fen çok yardımcı oldu. Sistemleri öğrenmem sayesinde hastalarımı çok iyi bakabilirim. Matematik sayesinde ilaçlarını ölçerek hesaplayarak verebilirim. Daha çok fen alanında bir meslek seçmeyi istiyorum.”*

Ö2; *“Etkinliklerden önce doktor olmak istiyordum şimdi mühendis olmak istiyorum.”*

Ö3; *“Etkinlikler öncesinde çevre mühendisi olmak istiyordum, şimdi ise matematik öğretmeni olmak istiyorum. Gelecekte öğrencilerim olsun ve bende onlara daha iyi matematik öğreteyim istiyorum.”*

Ö4; *“Etkinliklerden önce Kuranı Kerim dersim iyi olduğu ve sevdiğim için imam olmak istiyordum. Ama şimdi projeleri yaparken başarılı olduğumuz için mühendis olmak istiyorum.”*

Ö5; *“Bilgisayar mühendisliği istiyorum. Çünkü yeni şeyler tasarlamayı istiyorum.”*

Ö6; *“Ben mimar olmak istiyorum.”*

Öğrencilerden alınan görüşler FMGU etkinliklerinin meslek seçimlerini olumlu anlamda etkilediği yönündedir.

4.2.Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “FMGU ile zenginleştirilmiş fen öğretimi öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamakta mıdır?” şeklindedir.

Ön test verileri analiz edildiğinde “Vücudumuzdaki sistemler” ve “vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” akademik başarı test verilerinin dağılımlarına uygun olarak nan-parametrik Mann-Whitney U Testi kullanılarak gruplar uygulama öncesinde karşılaştırılmış, analiz sonuçları Tablo 15’ de verilmiştir.

Tablo 15

Akademik Başarı Testlerinden Elde Edilen Puanların Mann-Whitney U Analizi Bulguları

Ölçek	Grup	N	Mean	Median	SD	p	Mann-Whitney
SBT TEST	Deney	18	10.83	10.5	3.20	0.41	172.5
	Kontrol	20	11.25	10	5.41		
SVS TEST	Deney	18	10.55	10	2.85	0.47	177
	Kontrol	20	10.70	10.5	4.00		

$p>.05$

Tablo 15 incelendiğinde “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı ön Testi” ($p=.41$) ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Ön Testi” ($p=.47$) puanlarında gruplar arasında normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Başka bir deyişle, gruplar uygulama öncesinde “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” konuları bağlamındaki akademik başarıda özdeş konumdadırlar. Uygulama süreci sonrasında grupların “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Test” puanları Mann-Whitney U analizine tabi tutularak karşılaştırılmış ve analiz çıktıları Tablo 16’ da sunulmuştur.

Tablo 16

Grupların Son Test Akademik Başarı Test Puanlarının Karşılaştırılması

Ölçek	Grup	N	Mean	Median	SD	SE	p	Mann Whitney U
SBT SON TEST	Deney	18	15.72	14.5	5.78	1.36	0.01	104
	Kontrol	20	12.20	11.5	5.51	1.23		
SVS SON TEST	Deney	18	15.72	13.5	6.76	1.59	0.19	150.5
	Kontrol	20	13.80	13	5,63	1.26		

Tablo 16 incelendiğinde “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testi” ($p=.01$) ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi” ($p=.19$) puanlarında gruplar arasında normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Buna göre kontrol ve deney gruplarında yer alan altıncı sınıf öğrencilerinin uygulama sonrası, “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testinde” deney grubu puanlarında daha fazla artış yaşandığı, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testinde” ise öğrencilerin başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle, gruplar uygulama sonrasında “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” konuları bağlamındaki son testlerde akademik başarıda özdeş konumdadırlar.

4.3.Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “FMGU destekli öğretim uygulanan öğrencilere kıyasla mevcut öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı, FeTeMM meslek ilgileri ve görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için FeTeMM-MYİÖ ve akademik başarı testleri deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Ön Test- Son Test Verilerinin Üçüncü Alt Problem Bakımından Karşılaştırılması

“FeTeMM-MYİÖ”, “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testlerinden” elde edilen ön test-son test

verilerinin Mann-Whitney U Testi ile analiz edilmesi sonucu ulaşılan bulgular Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Grupların Ön Test- Son Test FeTeMM-MYİÖ ve Akademik Başarı Test Puanlarının Karşılaştırılması

Ölçek	Grup	N	Mean	Median	SD	SE	p	Mann-Whitney U
SBT-ÖNTEST	Deney	18	10.83	10.5	3.20	0.75	0.41	172.5
	Kontrol	20	11.25	10	5.41	1.21		
SBT-SONTEST	Deney	18	15.72	14.5	5.78	1.36	0.01	104
	Kontrol	20	12.20	11.5	5.51	1.23		
SVSÖN TEST	Deney	18	10.55	10	2.85	0.67	0.47	177
	Kontrol	20	10.70	10.5	4.00	0.89		
SVSON TEST	Deney	18	15.72	13.5	6.76	1.59	0.19	150.5
	Kontrol	20	13.80	13	5.634	1.26		
FeTeMM-MYİÖÖNTEST	Deney	18	155.22	154.5	21.54	5.07	0.96	119
	Kontrol	20	168.35	172.5	28.07	6.27		
FeTeMM-MYİÖSONTEST	Deney	18	150.72	149	30.93	7.29	0.94	125
	Kontrol	20	165.25	160	20.67	4.62		

Tablo 17 incelendiğinde “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı ön Testi” ($p=.41$) ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Ön Testi” ($p=.47$) puanlarında gruplar arasında normal dağılım eğrisinden anlamlı bir sapma olmadığı tespit edilmiş, istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. “Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Son Testi” ($p=.01$) ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Son Testi” ($p=.19$) puanlarında gruplar arasında istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir. Ön testler için öğrencilerin başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu

görülmektedir. “FeTeMM-MYİÖ ön testinde” ($p=.96$) ve “FeTeMM-MYİÖ testinde” ($p=.94$) puanlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Başka bir deyişle, FMGU etkinlikleri mevcut öğretim uygulamalarıyla kıyaslandığında öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinde belirgin bir etki göstermemiştir.

FMGU etkinliklerinin meslek seçimi ve akademik başarılarına etkisine yönelik öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Ö1; *“Bizi geliştirdi. Hatta ilerideki başarılarımızı arttırdı. Önceleri bu konularla ilgili pek bir şey bilmiyordum. Bu etkinlikleri yaptıktan sonra bayağı geliştiğimi fark ettim. Bana çok katkı sağladı.”*

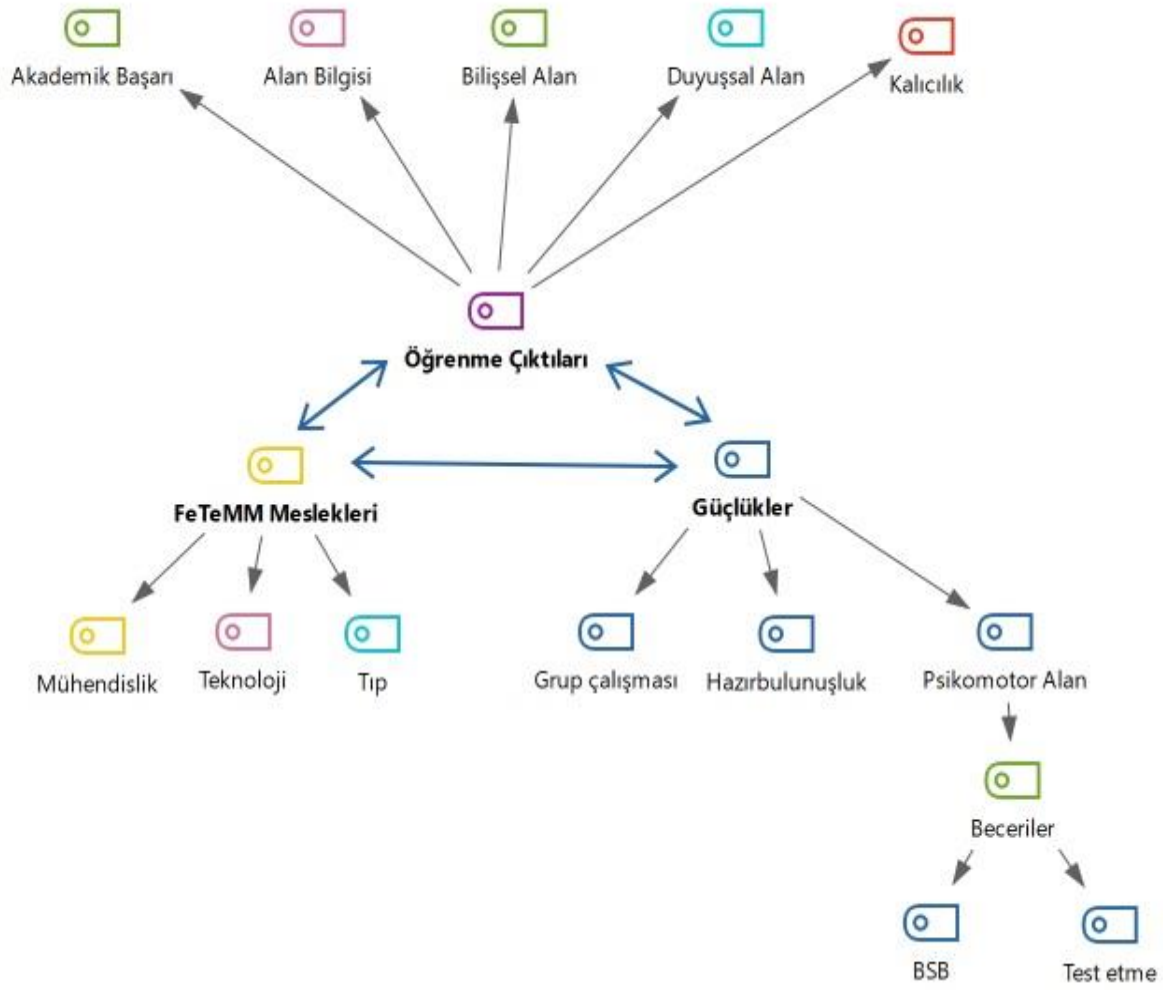
Ö3; *“Yaptığımız etkinlikler yeni bilgiler öğrenmemizi sağladı.”*

Ö4; *“Etkinlikler iyiydi. Yaptığımız etkinlikler çok güzeldi, eğlenceliydi ve bilmediğimiz şeyleri öğrendik.”*

FMGU etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarındaki olumlu artışa neden olmaktadır. Ö1 kodlu öğrenci fen alanında mesleklerden doktor olmak istediğini belirtirken; Ö3 kodlu öğrenci matematik öğretmeni olmak istediğini; Ö4 kodlu öğrenci mühendis olmak istediğini belirtmiştir. FMGU etkinliklerinin kariyer tercihlerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Odak Grup Görüşme Bulguları

Deney grubu öğrencilerinin FMGU destekli Fen öğretimi ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerin sonuçlarını desteklemek amacıyla “Gerçekleştirdiğimiz FMGU etkinlikleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcı öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda FMGU etkinliklerine ilişkin görüşleri tema ve kodlar aşağıda hiyerarşik kod tema grafiği şeklinde verilmiştir. Bu temalar şunlardır:



Şekil 6. Tema ve kodlar

Şekil 6’da verilen şemada öğrenme çıktıları, güçlükler ve FeTeMM meslekleri ana temaları oluşturmaktadır. Bu ana temalar arasında da ilişkiler ifade edilmiştir. Ana temaların altından çıkan oklar ise kodları oluşturmaktadır. Öğrenme çıktıları teması altında akademik başarı, alan bilgisi, bilişsel alan, duyuşsal alan, kalıcılık kodları yer almaktadır. Güçlükler teması altında grup çalışması, hazırbulunuşluk ve psikomotor becerileri yer almaktadır. Psikomotor beceriler kodu altında bilimsel süreç becerileri ve test etme alt kodları yer almaktadır. FeTeMM meslekler teması altında mühendislik, tıp ve teknoloji kodlarının olduğu görülmektedir.

Odak Grup Görüşme Sorularına Verilen Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla altı sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülâkata verilen cevapların kodları tablo 18’ de sunulmuştur.

Tablo 18

Öğrencilerin Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sorularına Vermiş Oldukları Cevaplardan Oluşturulan Kodların Frekansı

Tema	Kodlar	Kod Frekansı
Öğrenme Çıktıları	Bilişsel Alan	2
	Akademik Başarı	6
	Alan Bilgisi	7
	Kalıcılık	1
	Duyuşsal Alan	5
Güçlükler	Test Etme	3
	Grup Çalışması	6
	Hazırbulunuşluk	3
	Psikomotor Alan	6
FeTeMM Meslekleri	Teknoloji	1
	Mühendislik	4
	Tıp	1

Tablo 18 incelendiğinde öğrenme çıktıları temasında en fazla frekansa sahip olan tema öğrenme çıktıları, kodu ise alan bilgisidir. Güçlükler temasında psikomotor alan, grup çalışması; FeTeMM meslekleri temasında mühendislik kodu frekansının fazla olduğu görülmektedir. Yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda tema ve kodların dağılımlarının matrix gösterimi şekil 7’de verilmiştir.

Kod Sistemi	odak grup görüşmeleri	TOPLAM
FeTeMM Meslekleri	5	5
Mühendislik	4	4
Teknoloji	1	1
Tıp	1	1
Güçlükler	9	9
Grup çalışması	6	6
Kimlik Algısı	2	2
Öğrenme Çıktıları	16	16
Akademik Başarı	6	6
Alan Bilgisi	7	7
Bilişsel Alan	2	2
Duyuşsal Alan	5	5
Hazırbulunuşluk	3	3
Kalıcılık	1	1
Psikomotor Alan	6	6
Beceriler	1	1
BSB	4	4
Test etme	3	3
TOPLAM	82	82

Şekil 7. Tema ve kodların dağılımına yönelik kod matrixi

Şekil 7’de odak grup görüşmelerinden alınan cevaplar kullanılarak kod matrixi oluşturulmuştur. Bu matrikste öğrenme çıktıları teması en fazla dağılıma sahiptir.

Aşağıda yarı yapılandırılmış mülakat soruları ve verilen öğrenci görüşleri sunulmuştur:

“Gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö1; *“Bizi geliştirdi. Hatta ilerideki başarılarımızı arttırdı. Önceleri bu konularla ilgili pek bir şey bilmiyordum. Bu etkinlikleri yaptıktan sonra bayağı geliştiğimi fark ettim. Bana çok katkı sağladı.”*

Ö4; *“Etkinlikler iyiydi. Yaptığımız etkinlikler çok güzeldi, eğlenceliydi ve bilmediğimiz şeyleri öğrendik.”*

FMGU etkinliklerine yönelik görüşlerini almak amacıyla sorulan birinci soruya öğrenciler genel olarak kendilerini geliştirdiklerini, yeni bilgiler kazandıklarını ve eğlenceli bir etkinlik olduğunu ifade etmişlerdir.

“Gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri sonunda kazanımlarınız nelerdir? Nedenleriyle açıklar mısınız?” sorusuna verilen katılımcı cevaplarından örnekler aşağıda sunulmuştur:

Ö1; *“Etkinlikler sonrasında sınavlarımda daha başarılı oldum. Derse daha fazla katılmaya başladım. Başka projeler yapacağım zamanda o projeleri eksiksiz tamamlayabilirim.”*

Ö2; *“Yaptığımız etkinlikler bana bilgi kazandırdı. Sınavları daha iyi yapmamı sağladı.”*

Ö5; *“Yeni şeyler tasarlamayı öğrendik. Yeni bilgiler öğrendik. El becerim gelişti.”*

Öğrenciler FMGU etkinliklerine yönelik kazanımlarını yeni bilgi kazanmak, sınavlarda başarılı olmak, ders başarısı ve el becerisinin gelişimini kazandırdığı şeklinde ifade etmişlerdir.

“Uygulanan FMGU etkinlikleri sırasında karşılaştığınız güçlükler nelerdir?” sorusuna verilen görüşler aşağıdaki gibidir:

Ö2; *“Yaptığımız bazı etkinliklerde zorlandım. Dolaşım sistemini yaparken şırıngaları takamadık. Bazı sistemleri yaparken mesela sindirim sisteminde organların yerini karıştırdık.”*

Ö3; *“Arkadaşlarımızla etkinlikleri yaparken problem yaşadık, bazen anlayamadık. Bir de etkinlikleri başta anlayamıyorduk, sonradan anlıyorduk.”*

FMGU etkinlikleri sonucunda öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin daha ziyade arkadaş ilişkileri, psikomotor becerileri ve hazırbulunuşluluk seviyesi ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

“Gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri sırasında ürün tasarlarken neler hissettiğinizden bahseder misiniz?” sorusuna verilen cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Ö1; *“Kendimi fen bilimleri öğretmeni gibi düşündüm. Kendimi daha gelişmiş biri gibi hissettim. Projeleri nerede nasıl yapacağımı öğrendim. Bana çok iyi hissettirdi.”*

Ö6; “Etkinliklerin zor olduğunu hissettim. Yaparken kolay geldi. Güzelleştirdik, tasarladık ve becerdik. Etkinlikleri yaptığımızda mutlu hissettik. Yapamadığımızda sinirlendik.”

Öğrenciler ürün tasarlarken genel olarak mutlu olduklarını, kendilerini iyi hissettiklerini, yapamadıkları durumlarda ise sinirlendiklerini ifade etmişlerdir.

“Yapılan FMGU etkinlikleri ile Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarında neler yaptınız? Açıklayınız?” sorusuna verilen cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

Ö1; “Fenden fen konularını yaparken, teknolojiden mesela ürünleri yaparak, mühendisliği el becerisi kullanmak, projeleri yaparken daha dikkatli olmak ve düşünerek yapmak, matematik projeye kaç tane malzeme gireceğini, ölçekleri kullanarak, hesaplayarak yapmak.”

Ö5; “Matematik alanında kartonların ölçülerini alarak kestik. Kartonun sağına mı yapıştıracağız solunma mı yapıştıracağız ona karar verdik. Fen alanında sistemler vardı. Sistemlerden yaralandık. Teknoloji alanında boyalar kullandık.”

FMGU etkinliklerinin fen konularıyla ilgili olmasından ötürü sistemleri örnek vermişlerdir. Etkinlikler yapılırken kesme, ölçme işlemleri yaptıklarından dolayı matematik alanıyla ilgili olduğunu söylemişlerdir. Teknoloji alanında neler yaptıklarına yönelik tam bir cevap veren öğrenci yokken, mühendislik alanında etkinlik sonucunda oluşan ürünleri ifade etmişlerdir.

“FMGU etkinlikleri sonrasında hangi mesleği seçmeyi düşünüyorsun? Nedenleriyle açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplardan iki örnek aşağıdadır:

Ö2; “Etkinliklerden önce doktor olmak istiyordum şimdi mühendis olmak istiyorum.”

Ö4; “Etkinliklerden önce Kuranı Kerim dersim iyi olduğu ve sevdiğim için imam olmak istiyordum. Ama şimdi projeleri yaparken başarılı olduğumuz için mühendis olmak istiyorum.”

Genel olarak bu soruya verilen cevaplar FMGU etkinlikleri sonrasında öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yöneldiklerini göstermektedir.

FMGU etkinliklerine yönelik görüş alınan öğrencilerin akademik başarı ölçeklerindeki etkilerini görebilmek için katılımcı öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ölçeklerinden aldıkları puanların ayrı ayrı başarı ortalama yüzdeleri hesaplanmıştır. Vücudumuzdaki sistemler ölçeği için katılımcıların 35 soru içerisindeki vermiş oldukları doğru cevap sayıları hesaplanmış ve yüzdesi alınmıştır. Aynı şekilde “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ölçeğinde katılımcıların 40 soruya vermiş oldukları doğru cevap sayısı ve yüzdesi alınmıştır. Daha sonra her iki ölçekten elde edilen yüzdelerin ortalaması hesaplanmış ve elde edilen değerler tablo 19 'da verilmiştir.

Tablo 19

Görüş Alınan Öğrencilerin Nicel Ölçeklerde Puan Artış Ortalama Yüzdeleri

Ölçek	Katılımcı	Puan Artış Ortalama Yüzdesi (%)
Nicel Ölçekler	Ö1	22.30
	Ö2	25.41
	Ö3	1.42
	Ö4	40.53
	Ö5	-7.32
	Ö6	5.53

Yarı yapılandırılmış görüşmelere katılan öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda genel olarak FMGU ile fen bilimleri dersinde konuları anlamalarının ve akademik başarılarının arttığı yönündedir. Akademik başarı testlerinden alınan bulgulara öğrenci görüşlerini destekler niteliktedir. Görüşmelere katılan öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testleri” son test ve ön testleri incelendiğinde son test puanlarında bir artış olduğu görülmektedir. Her iki başarı testi incelendiğinde en fazla artış Ö4 kodlu öğrencide olduğu tespit edildi.

Ö4 kodlu öğrenci FMGU etkinliklerine yönelik *“Etkinlikler iyiydi. Yaptığımız etkinlikler çok güzeldi, eğlenceliydi ve bilmediğimiz şeyleri öğrendik.”* FMGU etkinlikleri kazanımlarına yönelik; *“Bilgilerimi arttırdı. Bilmediklerimi öğretti. Hem bizim becerilerimiz geliştirdi hem de bilgi öğrendik.”* Meslek seçimi etkisine yönelik; *“Etkinliklerden önce Kuranı Kerim dersim iyi olduğu ve sevdiğim için imam olmak istiyordum. Ama şimdi projeleri yaparken başarılı olduğumuz için mühendis olmak istiyorum.”* şeklindeki ifadesi FMGU etkinliklerinin akademik başarı, meslek seçimi ve FeTeMM mesleklerinde kariyer oluşturma isteklerini arttırdığını göstermektedir.

Ö2 kodlu öğrenci FMGU etkinliklerine yönelik *“Yaptığımız etkinlikler bana bilgi kazandırdı. Sınavları daha iyi yapmamı sağladı.”* şeklinde akademik bilgi kazandığından bahsetmektedir. Ö2; *“Etkinliklerden önce doktor olmak istiyordum şimdi mühendis olmak istiyorum.”* İfadesi uygulanan FMGU etkinliklerinin öğrencinin meslek seçiminde etkili olduğunu göstermektedir.

“Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi” *Puan Artış Ortalama Yüzdeleri* tablosu incelendiğinde Ö5 kodlu öğrencinin puan artış yüzdesinde bir azalış olduğu görülmektedir. Bu azalışın sebebi FMGU etkinlikleri sırasında karşılaştıkları güçlüklerden, grup arkadaşlarıyla uyum sağlayamamasından, etkinliklerinin ve konunun tam anlaşılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Öğrencilerden alınan görüşlerde güçlükler teması içerisinde yer alan psikomotor alan, grup çalışması, hazırbulunuşluk kodları yer almaktadır. Ö5; *“Arkadaşlarımla anlaşıyordum. Arkadaşlarım fikirlerime hep yanlış söylüyorsun diyorlardı.”* şeklindeki ifadesi puan artış yüzdesinde bir azalışa neden olmaktadır. Ayrıca seçmek istediği mesleğin bilgisayar mühendisliği olması da puan azalışını etkilemiş olabilir. Öğrencilerin sahip oldukları hazırbulunuşluluk düzeyi, psikomotor becerileri ve grup çalışması becerilerinin gelişmesi FeTeMM mesleklerine yönelimi etkilediği düşünülmektedir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde deney ve kontrol grubundan edinilen çıkarımlarla birlikte alan yazında benzer çalışmalara, yaygın etkisine ilişkin sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.Birinci Alt Problem ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi ve sonrası FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri nasıldır?” şeklindedir.

Deney ve kontrol gruplarının FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları ön test puanları incelendiğinde, FMGU mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte testin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alt boyutlarına bakıldığında kontrol grubunun aritmetik ortalamalarının deney grubu puanlarına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları öncesi, FeTeMM-MYİÖ düzeylerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Kontrol ve deney gruplarında FeTeMM-MYÖ düzeylerinin birbirlerine yakınlık göstermesinin nedeni, henüz FMGU etkinliklerinin yapılmamış olması ve eşit şartlarda eğitim almış olmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmanın kırsalda aynı bölgede öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleşmesi nedeniyle FMGU destekli fen öğretimi uygulama öncesi düzeylerinin yakın olduğu düşünülebilir. FeTeMM-MYİÖ değerlerin düşüklüğünü ise çalışmanın kırsalda bir köy okulunda gerçekleşmesi, merkeze göre görece dezavantajlı bir grupta çalışılması, kardeş sayısının fazla olması, geçimlerini hayvancılık ile sağlamaları, okula ulaşımında ve derslere devam da sıkıntıların yaşanması, ders materyallerin de eksiklikler, ekonomik sorunlar, okulun fiziki yapısının yetersizliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının son testleri değerlendirildiğinde, FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları sonrasında deney grubunda FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama puanlarına bakıldığında ise deney grubu kontrol grubu puanlarından daha düşük puanlara sahiptir. Bu bulgular neticesinde, deney grubuna uygulanan FMGU etkinliklerinin FeTeMM kariyer ilgi puanlarının artmasında etkili olmadığı düşünülmektedir. Bu verilere paralel olarak, Alinak-Bozkurt (2018) yaptığı çalışmada mühendislik temelli fen eğitiminin fen başarılarına ve FeTeMM tutumlarına pozitif katkısı olduğu, FeTeMM meslek kariyerler algılarına etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Öğrencilerden FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları sonucunda meslek seçimlerini ifade eden görüşlerine bakıldığında FeTeMM-MYİÖ sonucundan farklı sonuç ortaya çıkmaktadır. Görüş alınan öğrenciler FMGU etkinlikleri sonrasında istedikleri mesleklerin değiştiğini ve çoğunlukla mühendis olmak istediklerini belirtmişlerdir. FMGU etkinlikleri öncesi doktor, imam gibi farklı meslek sahibi olmak isteyen öğrencilerin bu uygulamalar sonunda mühendis olmaya karar verdikleri görülmektedir. Bir öğrenci ise etkinlik öncesinde çevre mühendisi olmak isterken etkinlik sonrasında matematik öğretmeni olmak istemektedir. Dolayısıyla FMGU etkinlikleri FeTeMM mesleklerine öğrencileri yönlentmektedir. Öğrencilerin meslek seçimine bu kadar etki etmesinde FMGU etkinliklerinin, yaparak-yaşayarak öğrenme sağlaması, etkinlikler boyunca yeni ürün tasarımları ve ortaya koymaları öğrencilerin FeTeMM mesleklerinin farkına varması ve birden fazla duyuya hitap edebilmesi etkilidir. Yapılan benzer çalışmalar FMGU etkinleri ile öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin her geçen gün daha da fazla arttığını göstermektedir (Dabney vd., 2012). Dolayısıyla öğrencilerin FeTeMM mesleklerini tercih etme isteklerinin de arttığı görülmektedir.

FMGU etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM meslek seçiminde etkilerini tanımlarken kullandıkları ifadelerin FeTeMM meslekleri teması altında toplanmakla birlikte mühendislik ile ilgili meslek ifadelerinin daha fazla sayıda vurgulandığı görülmektedir. Bunun sebebi gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri ile öğrencilere mühendislik mesleği hakkında genel bilgilendirmeler sunulması,

mühendislik mesleğinin artılarının vurgulanması olabilir. Dolayısıyla öğrencilerin meslek seçiminde mühendislik mesleği üzerinde yoğunlaştığı ve mühendislik mesleğine ilginin arttığı düşünülebilir. Ayrıca mühendislik mesleğinin yanında tıp ve teknoloji temasına yönelik cevaplar verildiği görülmektedir. Öğrencilerin yapmış oldukları FMGU etkinliklerinin, meslek seçiminde özellikle mühendislik alanına yönelmeleri ve bu alanda bilgi sahibi olmalarında etki sahibi olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamında öğrencilerinin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alt boyutlarındaki mesleklere yönelik ilgi düzeylerinin “olumlu” düzeyde arttığı söylenebilir. Benzer bir çalışmada Eslek (2021) ortaokulda FeTeMM etkinlikleri öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerini pozitif anlamda etkilediği bildirilmiştir. Bunlarla beraber yapılan FeTeMM uygulamaları ile öğrencilerin farklı meslekleri tanıdıkları ve ilgi alanlarını keşfetmelerinde imkân sağladığı, bu tarz etkinliklerle öğrencilerin fen bilimleri derslerine ve uygulamalara karşı daha ilgili ve istekli olunacağı ve öğrencilerin kariyer seçimlerinde faydalı olacağı yönünde öğrenci görüşleri bulunmaktadır.

Öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer sahibi olabilmeleri için erken yaşta bu meslek alanları ile tanışmaları ve olumlu deneyim sahibi olmaları sağlanmalıdır. Öğrencilerin kariyer seçimlerinde eğitim öğretim süreçleri son derece önemlidir (NRC, 2011). Anaokulundan başlayarak üniversite öğrenimine kadar geçen süreç içerisinde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin gelişimi açısından FeTeMM uygulamalarının etkili olduğu belirtilmektedir. Bu uygulamalar sayesinde FeTeMM meslekleri kariyer yöneliminde etkili olduğu görülmektedir (NRC, 2011). Bu sebeple ortaokul yıllarında FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirilerek eğitim öğretim gören öğrencilerin bu alanlara yönelik kariyer hedefledikleri görülmektedir.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmada elde edilen bulguları destekleyen araştırmalardan bazıları aşağıda verilmiştir. FeTeMM eğitim ve aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artırdığı bildirilmektedir (Banning ve Folkestad 2012; Eslek ve Şahin, 2021). Aynı şekilde Alıcı (2018) ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada FeTeMM eğitiminin tutum, kariyer algı ve mesleklere ilgisini incelemiş ve

sonucunda öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin anlamlı derecede yükseldiğini bildirmiştir. Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin orta düzeyin üzerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM- MYİÖ son test sonuçlarında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat FeTeMM mesleklerine yönelik olumlu öğrenci görüşlerinin olması ve alanyazın taramasında yapılan benzer çalışmaların öğrenci tutumlarıyla paralellik göstermesi gerçekleştirilen FMGU etkinliklerinin öğrencilere olumlu etki ettiğini göstermektedir. Bu nedenle fen bilimleri derslerine FMGU etkinliklerinin entegre edilmesi ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini artıracakı düşünülmektedir. Matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinleriyle iç içe olan fen bilimleri öğretiminde FMGU etkinlikleri ağırlıklı derslerin yapılması, öğrencilerin derslere aktif katarak ürün oluşturulması, eğlenceli vakit geçirme imkânı sağlaması ile öğrencilerin gelecekteki kariyer tercihi ve meslek seçiminde etkili olacaktır. Dolayısıyla FMGU fen bilimleri dersine olan ilgiyi arttırmakta ve FeTeMM alanındaki meslekleri tanımlarını kolaylaştırarak doğru mesleği seçmelerini sağlamaktadır.

5.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci alt problemi “FMGU Destekli Fen Öğretimi öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamakta mıdır?” şeklindedir.

FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları gerçekleştirilmeden önce “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi” kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması ile deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu nedenle deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeylerinin birbirine yakındır. Öğrencilerin akademik başarıların yakın düzeyde çıkmasında yaşadıkları çevrenin benzer olması ve imkanları oldukça sınırlı olan bir köy okulunda eğitim almış olmalarının neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca taşınmalı eğitimin gerçekleştirilmesi, çoğu öğrencinin akraba olması ve aile eğitim düzeylerinin de benzer olmasından dolayı öğrencilerin akademik başarı düzeyleri benzerdir. Bunların dışında öğrencilerin ailelerinin hayvancılıkla

uğraşmaları ve öğrencilerinde sıklıkla hayvancılığa yardım etmek için bazı zamanlarını kırsalda geçirmesi nedeniyle eğitim öğretime daha az zaman ayrılması bu sebeple derslere devamsızlık yapmaları akademik başarı puan ortalamalarındaki düşüklüğü açıklamaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin takviye kurslara gidememeleri, kaynak kitaplara ulaşmada yaşadıkları maddi sıkıntılar da bu duruma neden olmaktadır.

“Vücudumuzdaki Sistemler”, “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” Akademik Başarı Son Test” puan ortalamalarına bakıldığında deney grubu puanları kontrol grubu puanlarına oranla daha yüksektir. Deney grubunun kontrol grubuna oranla daha yüksek ortalamaya sahip olması yapılan FMGU etkinliklerinden kaynaklanmaktadır. FMGU etkinlikleri ile işlenen fen bilimleri derslerinin, fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan mevcut yaklaşıma göre işlenen derslere oranla daha kapsayıcı etkisinin bulunduğu akademik testlerden anlaşılmaktadır (Çetin, 2019; Pekbay,2017; Wendell ve Rogers,2013). Gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri ile öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler konusunda yer alan temel organları ve çalışma prensibini oluşturdukları ürünler sayesinde daha kolay somutlaştırdığı görülmektedir. Ayrıca gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri ile fen bilimleri dersi içerisinde konuların daha kolay anlaşılmasını sağlayarak, fen bilimleri dersine olan ilgiyi arttırdığını öğrencilerden alınan görüşler desteklemektedir. Benzer bir çalışma yürüten Schnittka ve Bell (2011) 8. Sınıf öğrencilerinin “Isı Dönüşümü ve Termal Enerji” konusunda normal işlenen fen öğretim programına kıyasla mühendislik tasarım uygulamalarıyla işlenen fen öğretim programının fen kavramlarını anlamada daha etkili olduğu bildirilmiştir. Bu durumun sonucunda “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine ait konu ve kavramların daha iyi öğrenildiği sonucuna uygulanan akademik başarı ön test puanlarına oranla son test puanlarındaki artış ile ulaşılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu FMGU etkinliklerinin derste kullanılması sonucunda konuyu daha iyi kavradıklarını ve ilgilerinin arttığını ifade ettikleri ve diğer konularda da bu etkinliklere devam etmek istediklerini söylemişlerdir. FMGU etkinliklerinin, ürün ortaya koyma, öğrenme ve görsel duylara hitap ederek desteklemesi sayesinde öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Sağlamyürek, 2019).

Alan yazında bu araştırmayı destekler nitelikte benzer sonuçlar gösteren, çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Ercan (2014), 7. sınıflar için “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları gerçekleştirmiş ve öğrencilerin fen alanındaki akademik başarılarını arttırdığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Yıldırım ve Altun (2015) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada deney grubu öğrencileri için mühendislik tasarım süreci kullanılırken; kontrol grubu için dersler normal sürecinde devam etmiştir. Çalışma sonucunda, mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu görülmüştür. Taştan-Akdağ (2017) FeTeMM etkinlikleri ile uygulamalı işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerilerinde artış yaşanmıştır. Yasak (2017) çalışmasında, Kuvvet ve Hareket ünitesindeki “Basınç” konusunda FeTeMM uygulamaları ile çalışma yapmış ve öğrencilerin akademik başarılarının, tutumlarının artırdığını tespit etmiştir. Alinak- Bozkurt (2018) mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını, yaşam becerilerini ve FeTeMM kariyer tutumlarının arttırdığını söylemektedir.

Günümüzde halihazırda kullanılan fen bilimleri dersi öğretim programının hedeflerinin gerçekleştirilmesinde öğrencilerin derslere aktif katılım göstermeleri gerekmektedir (Kılıç, 2013). Öğrencilerin sürece etkin katılmasını sağlayan yaklaşım ise FeTeMM eğitim yaklaşımıdır (Banning ve Folkestad, 2012; Doppelt vd., 2008; İnce vd., 2018). FeTeMM yaklaşımı ile yapılan derslerin öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve akademik başarıların geliştirilmesinde olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Alan yazındaki örnekler ve çalışmadan çıkan sonuçlar FMGU ve FeTeMM uygulamalarının eğitimde kullanılmasının akademik başarıya ve fen bilimleri dersine karşı tutuma faydalı olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin aktif katılım göstererek süreç içerisinde grup halinde çalıştığı ve ürün ortaya koyduğu çalışmalarda öğrenmelerin kalıcılığı da artmakta ve akademik başarılarını olumlu etkilemektedir. Öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bir bütün olduğunu kavrayabilme, kariyer seçme ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretebilme becerilerinin gelişmesi için daha fazla ders

içi uygulamaların yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Alinak-Bozkurt, 2018; Wendell, 2010).

5.3.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın üçüncü alt problemi “FMGU destekli öğretim uygulanan öğrencilere kıyasla mevcut öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı, FeTeMM meslek ilgileri ve görüşleri nasıldır?” şeklindedir.

Uygulanan iki akademik başarı testi için başlangıçta özdeş olan gruplar olduğu görülmektedir. Ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında ise kontrol grubunda orta düzeyde bir artış olduğu ve deney grubundaki artışın önemli bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Deney grubundaki akademik başarıdaki artışa gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri katkı sağlamaktadır. Bu bulguya paralel olarak, Eslek ve Şahin, (2021) yaptıkları bir çalışmada mevcut öğretim yaklaşımına kıyasla FMGU etkinlikleri ile gerçekleştirilen eğitim öğretim süreçlerinde öğrencilerin aktif olarak katılım gösterdiği ve bu nedenle öğrenmenin daha kalıcı gerçekleştiği belirtilmektedir.

Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu başarılarında da artış yaşanmıştır. Ancak deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarındaki puan artışı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarındaki puan artışından daha fazladır. Bunun nedeni deney grubu öğrencilerin sürece aktif katılım göstermesi ve deneyimleme yoluyla öğrenme gerçekleştirmesi, ürün ortaya koyması ile bilişsel gelişimi desteklemede etkili olmasıdır. Dolayısıyla akademik başarılarında da artış yaşanmaktadır (Alinak-Bozkurt, 2018; Eslek, 2021; Ichsan vd., 2023; Sağlamyürek, 2019). Ayrıca öğrencilerin, en iyi şekilde ürün elde etmek için çabalamaları, hatalarını, eksik öğrenmelerini tamamlamaları fen öğrenmelerini ve fen bilimleri dersi akademik başarılarını olumlu etkilemektedir (Yamak vd., 2014).Ercan (2013) bu sonuçlara benzer şekilde FMGU etkinliklerinin fen öğrenmelerinde etkili olduğunu, öğrencilerin mühendislik tasarım etkinliklerini gerçekleştirirken yapmış oldukları ürünlerde yanlışlıklarını fark edip yeni iyileştirmeler yaparak doğru ürün oluşturmaya olanak vermesinden kaynaklandığını bildirmektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin görüşleri incelendiğinde akademik başarılarındaki artışı destekleyen ifadeler olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen FMGU etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini tanımlarken kullandıkları ifadelerin öğrenme çıktıları teması altında toplamakla birlikte akademik başarı, alan bilgisi, duyuşsal alan gibi ifadelerinin daha fazla sayıda vurgulandığı görülmektedir. Bu ifadelerin dışında bilişsel alan, kalıcılık, test etme gibi kodlar yer almaktadır. Öğrenciler görüşlerinde gerçekleştirilen FMGU etkinlikleri ile ürün oluşturulması, görece soyut olan kavramların somutlaştırılması ve öğrenilen bilgilerin mevcut yöntemle kıyasla daha kalıcı olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bilgilerin daha kalıcı olmasıyla birlikte öğrencilerin akademik başarılarında da gözle görülür bir iyileşme olması beklenmektedir (Alıcı, 2018; Banning ve Folkestad, 2012; Karahan, Bilici ve Ünal, 2015; Yıldırım ve Altun, 2015). Bununla birlikte öğrenciler ürün ortaya koydukları zaman hissettikleri başarı ve mutluluk duygusunun yanında kazandıkları özgüvenle fen bilimleri dersinde daha başarılı olacaklarına olan inancı artmakta ve fen bilimleri dersine daha fazla ilgi göstererek ders çalışma sıklığının da artması beklenmektedir (Banning ve Folkestad 2012; Eslek ve Şahin, 2021). Öğrencilerde özgüven ve motivasyonun artmasıyla birlikte girişimcilik becerilerinin de gelişeceği düşünülmektedir. Dolayısıyla FMGU etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarı sahibi olmalarında etkili olduğu söylenebilir.

Alan yazında yukardaki bulgularla paralellik arz eden çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir. Doppelt vd., (2008) FeTeMM eğitiminin akademik başarıları düşük ve yüksek olarak sınıflandırılan 8.sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine etkisi incelenmiş ve çalışma sonucunda FeTeMM eğitimi ile yapılan öğrenmelerde, öğrencilerin fen konularını öğrenmelerinin ve ilgilerinin artırılmasında önemli olduğu belirtilmiştir. Yıldırım ve Altun (2015) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu deneysel çalışmada deney grubuna FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları ile dersler işlenmiş ve sonucunda MTS'nin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarında artış görülmüştür. Çetin (2019) tarafından yapılan çalışmada FeTeMM uygulamalarının “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi “Destek ve Hareket”

konusunda öğrencilerden deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek akademik başarıya sahip olduğu görülmüştür. 5E Modeli FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin akademik başarıları arttırmada ve öğrenenlerin ders başarılarının devamlılığında etkili olduğu belirtilmiştir. Alanyazındaki çalışmalarda da görüldüğü üzere FeTeMM, MTS etkinlikleri ile yapılan çalışmalarla benzer şekilde FMGU ile yapılan çalışmanın deney grubu akademik başarılarında artışa neden olduğu anlaşılmaktadır.

FeTeMM-MYİÖ'ne yönelik deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiş olup, son test puanlarında iki grup için düşüş yaşanmıştır. Bu öğrencilerin FeTeMM meslekleriyle özellikle mühendislik alt boyutundaki meslekler ile ilgili derslerde ve testlerle ilk defa karşılaşmaları öğrencileri tedirgin etmiş ve puanlarına yansımış olabilir. Öğrencilerin sürece etkin katılım göstermeye başladıklarında ve etkinliklerin amaçlarını anlamaya başladıklarında etkinliklerin sonuna gelindiğinden dolayı puanlarda düşüş yaşanmıştır. Bu bulgu FeTeMM meslek bilgilerinin artırılması için uzun süreli veya boylamsal çalışmaların gerçekleştirilmesinin yararlı olacağını göstermektedir. Ayrıca alan yazında belirtilen “ortaokul yıllarında öğrencilerin daha çok teknolojiye ilgi duydukları fakat mühendislik alanlarında bilgilerinin yetersiz olduğu” da sebeplerden biri olabilir (Banning ve Folkestad, 2012; Baran ve diğer., 2015). Öğrencilere FMGU etkinlikleri uygulanmadan önce mühendislik mesleğine yönelik çok az öğrenci çok az bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen FMGU etkinlikleriyle birlikte öğrencilerin mühendislik alanına yönelik bilgi sahibi olmaya başladıkları ve bu alana yönelik meslek tercihlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple FeTeMM-MYİÖ'ne yönelik puan azalışlarında mühendislik mesleğini tam olarak anlayamamaları, kavrayamamalarından ve hayatlarında rol model olamamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bununla birlikte deney grubu puan ortalamasında kontrol grubuna göre daha fazla düşüş olması yapılan etkinliklerden kaynaklı ürün ortaya koymanın zorluğundan kaynaklanabilir. Güçlükler temasında belirtildiği gibi, psikomotor beceriler, hazırbulunuşluluk düzeyi ve grup çalışmalarında aktif olma becerileri ve öğrencilerin köy okulunda okuyup görece dezavantajlı bir bölgede yaşamaları da bu etkiyi yarattığı söylenebilir.

Her ne kadar deney ve kontrol grubu öğrencileri için FeTeMM-MYİÖ'ne yönelik puan azalışı görülse de deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik olumlu tutum geliştirmeye başladıkları anlaşılmıştır. Fakat bunu puanlarına yansıtamadıkları fakat FeTeMM mesleklerine yöneldikleri görülmüştür. Öğrencilerin FMGU etkinlikleri sonrasında FeTeMM mesleklerine yönelik kariyer belirlemeleri, FMGU etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerini etkilemesinin bir sonucudur.

Christensen ve Knezek (2017) FeTeMM etkinlikleri kullanılması ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM kariyer algılarında artışa neden olmaktadır. Gülhan ve Şahin (2018) araştırmalarında 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki kariyer tercihlerini araştırmış ve sonucunda hem kız hem de erkek öğrencilerin çoğu fen ve matematik alanında kariyerler seçmişlerdir. Gündüz Bahadır ve Özay-Köse (2021) 6.sınıf öğrencilerinin, fen bilimleri dersinde kullanılan FeTeMM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve FeTeMM mesleklerine ilgilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinde ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde pozitif anlamda gelişim yaşanmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin FeTeMM mesleklerini tercih etme isteklerinin de arttığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin akademik başarılarındaki yükselişle FeTeMM mesleklerine yönelimleri ve yapabileceklerine inançları da artmaktadır.

FMGU etkinlikleri öğrencilerin tasarım yapmalarına ve iş birliği içerisinde uyumlu bir şekilde çalışmasına imkân sağlamasından dolayı öğrencilerin ilgili konuyu öğrenmeye daha çok ilgi ve istek duymasına sebep olmakla birlikte fen başarılarında olumlu yönde bir katkı sağlamaktadır. Öğrencilerden alınan görüşlerde bu çıkarımı destekler niteliktedir. Pekbay (2017) FeTeMM etkinlikleri ile ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik ilgilerinin ve problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda FeTeMM etkinlikleri ile işlenen derslerin daha eğlenceli olduğu ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, iletişim, yaratıcılık becerilerini artırdığı düşünülmektedir. Araştırmada fen bilimleri dersinde yapılan FMGU etkinlikleri sonucunda öğrencilerin ürün tasarımları ve tasarım aşamasında

fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarından bilgiler kazanmaları ve bu bilgileri ürünlerini yapmakta kullanmaları öğrencilerin FeTeMM mesleklerine ilgi duymalarına ve motivasyonlarını arttırmalarında etkili olmaktadır. Bu motivasyon öğrencilerin akademik başarısının artmasını ve fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla FeTeMM alanına yönelik kariyer seçimlerini de olumlu anlamda etkilemektedir. Akdağ (2017) 7.sınıf öğrencileri ile FeTeMM uygulamaları etkinlikleri gerçekleştirmiş, öğrencilerin ders başarılarının, mühendislik bilgi düzeylerinin, bilimsel süreç ve yaşam becerilerini arttırdığı, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin meslek seçimi konusunda faydalı olduğu ifade edilmiştir.

Sonuç olarak FMGU destekli fen öğretimi uygulamaları etkinliklerinin fen bilimleri dersine entegre edilmesi, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarına, kalıcı öğrenmelerine ve girişimcilik becerisinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Bu araştırmada, FMGU etkinliklerinin fen bilimleri eğitiminde “Vücudumuzdaki Sistemler” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesindeki soyut kavramları somutlaştırdığı, konuların kolay anlaşılabilmesini sağladığı, psikomotor becerileri geliştirdiği, akademik başarıyı arttırdığı anlaşılmıştır (Eslek, 2021). Aynı zamanda akademik başarıdaki artışla birlikte öğrencinin fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirmesi ve FMGU etkinlikleri sırasında aktif katılım göstererek, iş birliği içerisinde, kendilerini bir mühendis gibi düşünüp MTS’ ni de kullanarak ürün oluşturması FeTeMM mesleklerine olan ilgiyi arttırmıştır. Bu artış her ne kadar FeTeMM-MYİÖ test puanlarına yansımamış olsa da öğrencilerden alınan görüşler FeTeMM mesleklerine ilgiyi arttırdığı ve bu alanda kariyer edinme düşüncelerinin geliştiği yönündedir (Eslek ve Şahin, 2021).

Gerçekleştiren çalışmadan hareketle araştırmacı, eğitimci ve öğretmenler için öneriler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

5.4.Öneriler

Çalışmadan elde edilen veriler ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- ❖ Örneklem değiştirilerek farklı öğrenci grupları ve kademeleri ile çalışma yapılabilir.

- ❖ Örneklem sayısı artırılıp daha büyük gruplarla çalışma yapılabilir.
- ❖ Çalışma farklı ünitelerde ve farklı ölçme araçları kullanılarak gerçekleştirilebilir.
- ❖ Yapılacak araştırmalarda öğrencilerin FeTeMM meslek seçimlerinde FeTeMM alanlarında kariyer sahipleri ile görüşmeler gerçekleştirilmesi ve çalışılan alanlara geziler düzenlenmesi önerilmektedir.
- ❖ Araştırmaya katılan öğrenciler için değil tüm öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin artırılması amacıyla okullarda bilim şenliklerinin yanında FeTeMM kariyer günleri düzenlenmesi önerilmektedir.
- ❖ Aynı çalışma öğretmen veya öğretmen adaylarına yönelikte gerçekleştirilebilir.
- ❖ Gelecekteki yapılacak uygulamalarda, bu çalışma esnasında karşılaşılan problemler (öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yeterli düzeyde olmaması, dezavantajlı durumlar, malzeme sıkıntısı vb.) göz önüne alınarak planlanabilir.
- ❖ Uygulama esnasında, öğrencilerin birbirleri ile iletişim sorunları yaşanmasının önüne geçilebilmesi için etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine saygı duymasına dikkat edilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, A. (2022). *Fen Bilimleri Ders kitaplarında Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında yer alan etkinliklerin mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Akbulut, A. ve Pekbay, C. (2022) Fen bilimleri ders kitaplarında fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında yer alan etkinliklerin mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi. *III. Uluslararası Eğitimde ve Kültürde Akademik Çalışmalar Sempozyumu*, Ekim 2022.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*, Haziran, 2016.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer, algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. Kırıkkale Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Alinak Bozkurt, H. (2018). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, STEM alanlarına yönelik tutumları ve STEM kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi*. Kars Kafkas Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.
- Arastaman, G., Öztürk Fidan, İ. ve Fidan, T. (2018). Nitel araştırmalarda risk ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 37-75.
- Arslan, E. (2022). Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51 (1), 395-407.
- Atalay, S., (2020). *Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşleri: Bir durum çalışması*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

- Aydın, E. Ve Karşlı, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (1), 35-52.
- Aydın, G., Saka, M. ve Güzey, S. (2017). 4-8. Sınıf gövdesinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 787-802.
- Badur, S. ve Timur, B. (2020). Ortaokul öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16 (2), 178-192.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi (TURCOMAT)*, 9 (2), 367-389.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 1-21.
- Balçın, M., D., Çavuş, R. ve Yavuz-Topaloğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 6 (2), 40-62.
- Banning, J., & Folkestad, J. E. (2012). STEM education related dissertation abstracts: A bounded qualitative meta-study. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (6), 730-741.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5 (2), 60-69.
- Barth, N. K. (2013). *An investigation of the effects of integrating Science and engineering content and pedagogy in an elementary school classroom*. Brigham Young University: Doctoral dissertation.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9 (1), 23-28.

- Bolat, A., ve Karamustafaoğlu, S. (2019). Vücudumuzdaki sistemler ünitesi başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 131-159.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Ankara Gazi Üniversitesi: Doktora tezi.
- Bozkurt, Ö. (2006). Girişimcilik kişilik merkezinin önemi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 93-111.
- Braun, V. ve Clarke, V. (2019). Psikolojide tematik analizin kullanımı. (çev. S. N. Şad, N. Özer ve A. Atli). *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 873-898.
- Brunsell, E. (2012). The engineering design process. Integrating Engineering + Science in Your Classroom (3-5). *Arlington, Virginia: National Science Teacher Association Press*.
[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=n2OHx_2ROmsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Brunsell,+E.+(2012).+&ots=Wb6E9xDKBx&sig=BOgs pRXeK_5F5JRIE5gg0Zf7iak&redir_esc=y#v=onepage&q=Brunsell%2C%20E.%20(2012).&f=falsev] Date of Access: 08.07.2023.
- Buyruk, B., ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11 (1), 3-23.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (20. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Capraro, R. M., & Corlu, M. S. (2013). Changing views on assessment for STEM project-based learning. In *STEM project-based learning*. 109-118.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. ve Morgan, J. R., (2013). *STEM project-based learning. An Integrated Science, Technology, Engineering, and*

Mathematics (STEM) Approach:1-15. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.[[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=PS5KAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Capraro,+R.+M.,+Capraro,+M.+M.+ve+Morgan,+J.+R.,+\(2013\).+STEM+Project-based+learning.+An+Integrated+Science,+Technology,+Engineering,+and+Mathematics+\(STEM\)+Approach:+1-15.&ots=YsY9qVM2k4&sig=RrELOZadoNQ4E1R5fdbaxzyMIDY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=PS5KAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Capraro,+R.+M.,+Capraro,+M.+M.+ve+Morgan,+J.+R.,+(2013).+STEM+Project-based+learning.+An+Integrated+Science,+Technology,+Engineering,+and+Mathematics+(STEM)+Approach:+1-15.&ots=YsY9qVM2k4&sig=RrELOZadoNQ4E1R5fdbaxzyMIDY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)], Date of Access: 08.07.2023.

- Christensen, R., & Kzenek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30 (3), 11-17.
- Çakmak, B., Bilen, K. ve Taner, M. S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3 (1), 32-43.
- Çetin, S. (2019). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.
- Çorlu, M. S. (2017). *STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi [STEM: Integrated Teaching Framework]*. (Eds. M. S. Corlu & E. Çallı.) STEM Theory and Applications. İstanbul: Compass Publishing.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, 2 (1), 63-79.
- Deveci, İ. ve Çepni, S. (2017). Girişimcilik eğitimi modüllerinin fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki yansımaları. *Ege Eğitim Dergisi*, 2 (18), 813-856.

- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 799-825.
- Divarcı, Ö. F. ve Saltan, F. (2017). Multimedya destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 91-104.
- Doppelt, Y., Mehalik, MM, Schunn, CD, Silk, E. & Krysinski, D. (2008). Engagement and Achievements: A Case Study of Design-Based Learning in a Science Context. *Journal of Technology Education*, 19 (2), 22-39.
- Elmalı, Ş. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (3), 684-696.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi*. İstanbul Marmara Üniversitesi: Doktora tezi.
- Ergün, A. ve Balçın, D. M. (2018). Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 40 – 63.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4 (3), 43-67.
- Ertem Akbaş, E., Cancan, M. ve Balcı, F. (2019). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM (Fen-teknoloji-mühendislik-matematik) alanlarına yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16 (1), 1370-1401.
- Eslek, S. (2021). *Ortaokul fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmesi: Öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisi*. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi: Doktora tezi.

- Eslek, S. ve Şahin, M. (2021). FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algılarına etkisinin araştırılması. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4 (3), 217-229.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J., (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer. *Congressional Research Service. Library of Congress*, 1-34.
- Güçlüer, E. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde "vücudumuzda sistemler" ünitesinde fen okuryazarlığını geliştirici etkinliklerin kullanılmasının başarıya, tutuma ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Doktora tezi.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri [Teacher opinions about the qualities required in STEM activities applied in the science course]. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. İstanbul Marmara Üniversitesi: Doktora Tezi.
- 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 Sciences*, 13 (1), 602-620.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Niçin STEM eğitimi?: 5. Sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 1-23.
- Gündüz Bahadır, E. B. ve Özay Köse, E. (2021). STEM eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 6 (1), 12-30.

- Havice, W., Havice, P., Waugaman, C., ve Walker, K. (2018). Evaluating the effectiveness of integrative STEM education: Teacher and administrator Professional development. *Journal of Technology Education*, 29 (2), 73-90.
- Hsu, M-C., Purzer S. & Cardella M.E., (2011). Elementary teachers" views about teaching design, engineering and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*,1(2),31–39.
- Hynes M., Portsmore M., Dare E., Milto E., Rogers C., Hammer D. &Carberry A., (2011). Infusing engineering designin to high school STEM courses. *National Center for Engineering and Technology Education*,165, 7-13.
- Ichsan, I., Suharyat, Y., Santosa, T. A., & Satria, E. (2023). The Effectiveness of STEM-Based Learning in Teaching 21 st Century Skills in Generation Z Student in Science Learning: A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 150-166.
- İnce, K., Mısır, M.E., Küpeli, M.A ve Fırat, A. (2018). 5. Sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısın etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- Kahveci, S. (2020). *Fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri, FeTeMM (STEM) yaklaşımı ve okunabilirlik yönlerinden analizi*. Edirne Trakya Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara, MEB yayınları.
- Kaptan, F.ve Korkmaz, H., (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (20), 185-192.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15 (60), 221- 240.

- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 36-53.
- Kargın, P. D. ve Gül, Ş. (2021). Altıncı sınıf vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirilmesi, *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 1–26.
- Kılıç, S. (2013). Örneklem yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1),44-46.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. ve Albert, J. L. (2014). The developmentof the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44 (3), 461-481.
- Koyunlu Unlu, Z., Dökme, I., ve Unlu, V. (2016). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyer ilgi anketinin (STEM-CIS) Türkçe'ye uyarlanması. *Avrasya Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 63, 21-36.
- Köken, Ö., (2020). Öğretmenlerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarındaki yeterlilikleri, sorunları ve çözüm önerileri. Kırıkkale Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: MEB. https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden erişildi.
- MEB. (2017). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M. & Roehrig, G.H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*.

In Engineering in Pre-University Environments: Synthesizing Research, Policy and practice. Purdue University Press, 35-60.

Mosborg S., Adams R., Kim R., Atman C. J., Turns J. & Cardella M. (2005). Conceptions of the engineering design process: An expert study of advanced practicing professionals. *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference ve Exposition*, 2143-2169.

National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects.* Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* Washington DC: The National Academic Press.

Özkan, R. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi.* İbrahim Çeçen Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Özlülecı, M., (2022). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisinin incelenmesi.* Necmettin Erbakan Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin üzerindeki etkileri.* Ankara Hacettepe Üniversitesi: Doktora tezi.

Richardson, S. S. (2016). *The Effect of an Integrated STEM Course on Middle School Students' Interest and Career Aspirations in STEM Fields.* University of Kansas: Unpublished doctora thesis.

Sağlamyürek, B. (2019). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve çevresel tutum düzeylerine etkisi.* Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

- Salamao, A. (2023). *Yorumlama Sanatı: Tematik Analizle Bir Yolculuk*. [Çevrimiçi: <https://mindthegraph.com/blog/tr/tematik-analiz/#:~:text=T%C3%BCmdengelimli%20Tematik%20Analiz,ard%C4%B1ndan%20verilerde%20bunlar%C4%B1n%20kan%C4%B1tlar%C4%B1n%C4%B1%20arar>], Erişim Tarihi: 5 Haziran 2024.
- Satar, C. ve Doğru, M. (2022). Tasarım temelli fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ilgileri, motivasyonları ve akademik başarılarına etkisi: Güneş, Dünya ve Ay. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5 (1), 66-79.
- Schnittka, C. & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33 (13), 1861-1887.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Hofstra University: Master's thesis.
- 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.
- Şimşek, A. (2019). *Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığı ve öğretim programına entegrasyonu hakkında görüşlerinin incelenmesi*. Akdeniz Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. Samsun On dokuz Mayıs Üniversitesi: Doktora tezi.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (31), 147-158.
- Uzunsakal, E. ve Yıldız, D. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (1), 14-28.

- Ünlü, Z. K. ve Şen, Ö. (2018). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8 (4), 185-197.
- Ürünibrahimoğlu, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (3), 151-173.
- 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. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. & Marulcu, I. (2010). Incorporating engineering design into elementary school science curricula. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, 20-23 June 2010, Louisville, KY.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 249-265.
- Yasak, M. T. (2017). *Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği*. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Yıldırım, A., ve Simsek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı: 1999-2018).
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik bakış açısını inceleme. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (STEMES'18), 47-54.

EKLER

EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

	T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ YAYIN ETİK KURUL BAŞKANLIĞI ETİK KURUL KARARLARI
TOPLANTI TARİHİ: 24.04.2023 OTURUM SAYISI: 2023/10 TOPLANTIDA ALINAN KARAR SAYISI: 11	
Sayfa: 02/11	

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 24.04.2023 tarihinde saat 14.00' da zoom üzerinden Prof. Dr. Orhan DENİZ başkanlığında online yapmış olduğu toplantıda aşağıdaki ek kararı almıştır:

KARAR NO 2023/10-02.Danışmanlığını Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, öğretim üyesi Prof. Dr. Atilla TEMUR'un yapmış olduğu, yüksek lisans öğrencisi Eda FAHRİOĞLU'na ait, "6. Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitelerinde Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarının Etkilerini İncelemek" adlı tez çalışmasında kullanılacak olan anket ve ölçekler incelenmiş olup, söz konusu araçların ilgili kişilere uygulanmasında Sosyal ve Beşeri Etik Kuralları ve İlkeleri çerçevesinde herhangi bir sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

	BAŞKAN Prof. Dr. Orhan DENİZ Edebiyat Fakültesi	
ÜYE Prof. Dr. Mehmet Şirin ÇINAR İlahiyat Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Gülsen BAŞ Edebiyat Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Zafer KANBEROĞLU İktisadi ve İd. Bil. Fakültesi
ÜYE Prof. Dr. Zihni MEREY Eğitim Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Murat ÜNAL Eğitim Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Mehmet Akif ARVAS İktisadi ve İd. Bil. Fakültesi

EK-B: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl 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 bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

25/07/2024

Eda FAHRİOĞLU

EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

25/07/2025

Tez Başlığı / Konusu

Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarıyla Zenginleştirilmiş Öğretimin Akademik Başarıları ve Mesleki İlgili Üzerindeki Yansımaları

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 172 sayfalık kısmına ilişkin, 25/07/2025 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 17 (yüzde on yedi) dir.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

25/07/2025

Eda FAHRİOĞLU
Adı, Soyadı, İmza

Adı Soyadı : Eda FAHRİOĞLU

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Statüsü : Y. Lisans x Doktora ☐

DANIŞMAN
Prof. Dr. Atilla TEMUR

25/07/2025

ENSTİTÜ ONAYI
U Y G U N D U R

25/07/2025

Refik GÜRBÜZKOL
Enstitü Sekreteri

106

EK-Ç: Veri Toplama Talebi



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-76992406
Konu : Eda FAHRİOĞLU' nun
Veri Toplama Talebi

26.05.2023

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Eda FAHRİOĞLU' nun "6.Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitelerinde Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarının Etkilerini İncelemek tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasının, Erciş İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki Tekler Üzümlü Ortaokulunda okumakta olan öğrencilerden veri toplamak için, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması ve çalışmanın sonuç raporunun kurumumuz Ar-ge birimine iletilmesi komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNÇ
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskiler Cad.No:226 65040 TepeVAN

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.nakipn.gov.tr/meb-etys>

Telefon No : 0 (432) 222 45 62

Bilgi için: Seddik BERTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 318)

E-Posta:

Uyvan : Veri Hazırlama ve Kontrol Birimisi

Rep Adresi : meb@tr01.kap.tr

İnternet Adresi: www.meb.gov.tr

Faks:432224561

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evetkimep.meb.gov.tr> adresinden: 83b3-0f1d-3490-b810-b284 kodu ile teyit edilebilir.

EK-D: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “6.Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitelerinde Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarının Etkilerini İncelemek.” adıyla, 2022- 2023 eğitim öğretim yılı II. Döneminde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Ders kitabında yer alan Fen- Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları, Birlikte Tasarlayalım Etkinlikleri ve araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler ile öğrencilerin akademik başarılarını ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini incelemek ve öğrenci görüşlerini almaktır.

Araştırma Uygulaması: Dönem boyunca sürdürülecek bir uygulamayı ve anket görüşme formlarını içermektedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :

İletişim bilgileri :

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi

.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (LütFen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).*

...../...../.....

İsim-Soyisim

İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK- E-a: Örnek Ders Planı

Deney Grubunda Yapılan Uygulamaya Yönelik Örnek Öğretmen Ders Planı Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı Örneği 1

(MEB 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders kitabı sevgi yayınları s.45).

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Destek ve Hareket Sistemi

Kazanımlar: 6.2.1.1. Destek ve Hareket Sistemine Ait Yapıları Örneklerle Açıklar.

Süre: 40+40dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı, Eba İçerikleri, Video, Çeşitli Görsel İşitsel Materyaller

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Atık Maddelerden İskelet Modeli Yapma	80dk	- Etkinlik öncesinde konu hatırlatılır ve öğrencilere etkinliği uygun sorular yönelendirilir. - Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. - Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. - Destek ve Hareket Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. - Öğrencilere verilen	"Atık maddelerden İskelet Modeli Yapma " etkinliği öğrencilere dağıtılır ve öğrenciler sessizce okurlar. - Öğrenciler ders kitabında yer alan 12.,13. ve 45. sayfada yer alan aşamalar, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. - Öğrencilerin bu aşamanın sonunda iskelet sisteminin hangi yapılardan	- Sınıfa getirilen iskelet modeli üzerinden öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili temel kavramların öğretilmesi sağlanır. - Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden (wordwall) etkinlik yaptırılır. - Çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.

		malzemeleri kullanarak basit bir iskelet yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan iskelet modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	oluşturduğunu keşfeder.	
--	--	---	-------------------------	--

Araç-Gereç:

- 1 Adet Büyük ve Küçük Pet Şişeler
- 1 Adet Karton
- 1-2 Adet Paket Lastiği
- 1 Adet Metal Kutu
- 50cm Kalın Spiralli Hortum
- 1-2 Yaprak Gazete Kâğıtları
- Boya Kalemleri
- 1 Adet Plastik Şişe ve Kaplar
- Bant-Tutkal
- 50cm Tel

Amaç:

- Öğrencilerden kemiklerin yapısına ve eklem çeşitlerinin ayrıntılarına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak açıklayabilmesini ve kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli- istemsiz) ve yorulma durumlarını kavramasını sağlamaktır (MEB, 2018).
- Öğrencilerin, insandaki iskelet sistemini daha iyi kavrayabilmeleri için üç boyutlu iskelet sistemi yapmalarını sağlamak, öte yandan geri dönüşümü olan ürünlerin faydalana bilirliliğine dikkat çekmek (Çiğdem, Minoğlu-Balçık ve Karaca, 2022, s. 45).
- Etkinlik sonucunda bir diğer amaç elde edilen modellerin insandaki iskelet sisteminin baş, gövde, kol ve bacaklardan oluştuğunu, bu bölümlerde hangi

kemiklerin bulunduğunu keşfetmelerini sağlamaktır. Ayrıca günlük yaşantılarında karşılaştıkları atık malzemelerin geri dönüşüm ile farklı ürünlere dönüştürülebileceğini kavratmaktır (Çiğdem, Minoğlu-Balçık ve Karaca, 2022, s. 45).

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanılacaktır (Çiğdem, Minoğlu-Balçık ve Karaca, s 12, 13).
- Günlük yaşamda kullanılan ürünlerin kaplarını, ambalajlarını ya da kullanılmayan alet ve eşyaların öğrencilerden iskeletin hangi bölümü için kullanabileceğini belirlemeleri beklenir.
- Öğrencilerden belirledikleri malzemelerden iskeletin baş kısmını oluşturmaları beklenir.
- Öğrencilerden belirledikleri malzemelerden gövde kısmını (göğüs kafesi, omuz kemikleri, omurga, leğen kemikleri gibi.) oluşturmaları beklenir.
- Öğrencilerden belirledikleri malzemelerden iskeletin kol ve bacaklarını oluşturmaları beklenir.
- Tasarlanan kemikler ve iskeletin bölümleri öğrencilere yardım edilerek birleştirilir.

Keşfetme: Destek ve hareket sistemini hangi yapılar oluşturur?" sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden var olan bilgileriyle ve gözlemleriyle destek ve hareket sistemi yapılarını ve kavramları keşfetmeleri beklenir.

Kavram Tanıtımı: Destek ve hareket sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere anlatılır. Hareket etmemizi sağlayan organların ve yapılarının neler olduğu üzerinde durulur. Vücudumuzda hangi kemik çeşitleri nerelerde bulunur gibi sorular öğrencilere yöneltilir ve konunun kavranması sağlanır.

Kavram Uygulaması:

Konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir. Öğrencilerin destek ve hareket sistemini daha iyi kavrayabilmesi için deneyim kazanmaları amacıyla "Atık Maddelerden İskelet

Modeli Yapma” isimli etkinlik MEB kitabından uyarlanarak öğrencilere yaptırılır (Çiğdem, Minoğlu-Balçık ve Karaca, s.45). Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve ders kitabında yer alan etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden istediklerini seçmeleri ve iskeletin (baş, gövde, kollar ve bacaklar) bölümlerini ayrı ayrı oluşturmaları beklenmektedir. Daha sonra bu parçaların birleştirilmesi ve bir iskelet modeli oluşturmaları beklenmektedir.

Öğrencilerden yapılan projede kullanılan malzemelerin dışında farklı malzemeler hayal ederek bilimsel araştırma süreçlerinden yararlanıp farklı tasarım modelleri oluşturmaları beklenmektedir. Bununla ilgili sınıf ortamında bir beyin fırtınası yaptırılır.

Yapılan etkinlik modelleri yıl sonu bilim şenliğinde etkili bir şekilde sunulur.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı Örneği 2

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Sindirim Sistemi

Kavramlar:

Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, enzimler, karaciğer, pankreas, karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevleri

Kazanımlar:

F.6.2.2.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.

F.6.2.2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar.

F.6.2.2.3. Sindirime yardımcı organların görevlerini açıklar.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı, Eba İçerikleri, Video, Çeşitli Görsel İşitsel Materyaller

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Evdeki Malzemeden Sindirim Modeli Yapma	80dk	• Etkinlik öncesinde konu hatırlatılır ve öğrencilere etkinliği uygun sorular yönlendirilir. • Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. • Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. • Sindirim Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak basit bir sindirim sistemi modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan sindirim sistemi modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	• "Evdeki malzemelerden Sindirim Sistemi Modeli Yapma" etkinliği öğrencilere dağıtılır ve öğrenciler sessizce okurlar. • Öğrenciler ders kitabında yer alan 12., 13. sayfada yer alan aşamalar, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda sindirim sisteminin hangi yapılardan oluştuğunu keşfeder.	• Sınıfa getirilen sindirim sistemi modeli üzerinden öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak Eba içerikleri üzerinden temel kavramların öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden (wordwall) etkinlik yaptırılır. Videolar izlettirilir. • Çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.

Araç-Gereç:

- 1 Adet Büyük ve Küçük Pet Şişeler
- 1 adet 70x 100 cm Karton
- 50cm Kalın Spiralli Hortum

- 1 adet Balon
- 1 çift İnce çorap
- 1 adet Kâğıt peçete
- 1 adet Bardak
- 1 adet Bant-Tutkal
- 1 adet Makas

Amaç:

- Basit ve ucuz malzemeler kullanılarak öğrencilerin kendi açık uçlu modellerini oluşturmalarını ve tanıtmalarını sağlayarak FMGU ile becerilerini geliştirmek ve hayal ettiği ürünü tasarlayabilmek.
- Kimyasal sindirim denklemlerine girilmeden sadece kimyasal (mekanik) ve fiziksel sindirimin tanımları verilir. Kimyasal sindirimde enzimlerin görev aldığı belirtilir ancak yapıları, çalışma mekanizmaları ve isimlerine değinilmez. Karaciğer ve pankreasın yapısına girilmeksizin sindirimdeki görevleri açıklanır ve salgıların ince bağırsağa döküldüğü belirtilir (MEB, 2018).

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.
- Günlük yaşantınızda kullandığınız ürünlerin kaplarını, ambalajlarını ya da kullanmadığınız alet ve eşyaları sindirim sisteminin hangi bölümü için kullanabileceğinizi belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden sindirimi sağlayan organları belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden sindirim sağlayan yapıları uygun sıra ile oluşturunuz.
- Tasarladığınız sindirim organlarını öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: Sindirim sistemini hangi yapılar oluşturur?" sorusu öğrencilere yöneltilir. Ardından öğrencilerle beyin fırtınası tekniği kullanılarak sindirim sistemi organları keşfettirilir. Daha sonra sindirim sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere anlatılır. Hangi besinlerin hangi organlarda ne tür sindirime uğradığı üzerinde durulur. Vücudumuza aldığımız besinlerin sindiriminden sonra kana karışımı nasıl olur gibi sorular öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden mekanik ve kimyasal sindirim kavramlarının ortaya çıkması için mekanik ve kimyasal sindirim yapılarının keşfedilmesi sağlanır. Konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: "Evimizdeki Malzemelerle Sindirim Sistemi Modeli Yapma" isimli etkinlik MEB kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf ikili gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden istediklerini seçmeleri ve bir sindirim modeli oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve eksikliklerin öğrenciler tarafından fark edilmesi ve tespit edilmesi sağlanır. Modellerin eksikliklerini ve hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 3-1

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Dolaşım Sistemi

Kavramlar: Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, kalbin yapısı ve görevi, kan damarları, büyük ve küçük kan dolaşımı, kan grupları, kan bağıışı, dolaşım sistemi

Kazanımlar:

F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.

F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.

F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.

F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder.

F.6.2.3.5. Kan bağıışının toplum açısından önemini değerlendirir.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Basit Malzemeden Dolaşım Cihazını Modeli Yapma	80dk	• Etkinlik öncesinde konu hatırlatılır ve özetlenir. • Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. • Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. • Etkinlik doğrultusunda	• "Verilen malzemelerden Steteskop modeli yapma " etkinliği öğrencilere dağıtılır ve öğrenciler sessizce okurlar. • Öğrenciler ders kitabında yer alan	• Sınıfa getirilen kalp modeli üzerinden öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta

		öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. • Dolaşım Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak basit bir dolaşım sistemi modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan dolaşım sistemi modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	12., 13. sayfada yer alan aşamalar, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda kalp atışının farkına varılması sağlanır.	kullanılarak temel kavramların öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden kalp atışı, kan dolaşımı ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.
--	--	--	---	--

Araç-Gereç:

- 1 adet Makas
- 1 adet huni
- 50 cm ince boru
- 2 adet pet şişe kapağı
- 2 adet balon
- 1 adet Bant

Amaç: Öğrencilerin dolaşım sistemi içerisinde basit ve ucuz malzemeler kullanılarak öğrencilerin kendi açık uçlu modellerini oluşturmalarını ve tanıtmalarını sağlayarak FMGU ile becerilerini geliştirmek ve hayal ettiği ürünü tasarlayabilmek.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.
- Günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangilerinin kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden vücut içinde oluşan sesleri (kalp atışını) dinlemek için kullanılan bir stetoskop oluşturunuz.
- Tasarladığınız stetoskop modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Kanın dolaşımını sağlayan organımız hangisidir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden “kalp” cevabı gelince öğrencilere “Kalp atışını doktorlar nasıl dinler?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar (...) sınıfça değerlendirilir. Ardından doğru cevabın “stetoskop” olduğuna karar verildikten sonra dolaşım sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere iskelet modeli üzerinde keşfettirilir. Daha sonra dolaşım sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere anlatılır. Konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Basit Malzemelerle Stetoskop Modeli Yapma” isimli etkinlik oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden istediklerini seçmeleri ve dolaşım sistemi maketini oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve eksikliklerin fark edilmesi, tespit edilmesi ve modellerin hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin balonları gergin takma aşamasında öğrencilerin modellerde zorluk yaşama olasılıkları yüksektir. Bu durumda öğrencilerin zorlandıkları yerleri model üzerinde sorgulamalarını sağlamak amacıyla bir örnek gösterilebilir.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 3-2

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Dolaşım Sistemi

Kavramlar: Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, kalbin yapısı ve görevi, kan damarları, büyük ve küçük kan dolaşımı, kan grupları, kan bağıışı, dolaşım sistemi

Kazanımlar:

F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.

F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.

F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.

F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder.

F.6.2.3.5. Kan bağıışının toplum açısından önemini değerlendirir.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Basit Malzemeden Dolaşım Sistemi Modeli Yapma	80dk	- Etkinlik öncesinde konu hatırlatılır ve özetlenir. - Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. - Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. - Etkinlik doğrultusunda	"Verilen malzemelerden Dolaşım Sistemi Modeli Yapma" etkinliği öğrencilere dağıtılır ve öğrenciler sessizce okurlar. - Öğrenciler ders kitabında yer alan	Sınıfa getirilen kalp modeli üzerinden öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak temel kavramların

		öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. • Dolaşım Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak basit bir dolaşım sistemi modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan dolaşım sistemi modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	12., 13. sayfada yer alan aşamalar, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda kalp atışının farkına varılması sağlanır.	öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden kalp atışı, kan dolaşımı ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.
--	--	--	---	---

Araç-Gereç:

- 4 adet 20 ml'lik şırınga
- 50 cm ince boru
- 1 adet 10 x10cm kalp çizimi
- 2 adet 10 x10 cm akciğer çizimi
- 2 adet renkli boya kalemi (mavi ve kırmızı)
- 1 adet 50x70 cm karton
- 1 adet 10 gr mavi gıda boyası
- 1 adet 10 gr kırmızı gıda boyası
- 1 adet yapıştırıcı
- 1 adet Makas

Amaç: Öğrencilerin dolaşım sistemi içerisinde basit ve ucuz malzemeler kullanılarak hayal ettiği büyük ve küçük kan dolaşımı modellerini oluşturmaları sağlamak ve model oluşturma aşamasında FMGU ile becerilerini geliştirmek.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.

- Kolayca ulaşılabilecek basit ürünlerden modelde hangilerinin kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden kanın dolaşım sistemini oluşturunuz.
- Tasarladığınız dolaşım sistemi modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Kan vücudumuzda nasıl dolaşır?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden “damarlar” cevabı gelince öğrencilere “Kanın dolaşımını sağlayan organımız hangisidir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar (kalp, akciğer, mide, beyin...) sınıfça değerlendirilir. Ardından doğru cevabın “kalp” olduğuna karar verildikten sonra dolaşım sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere iskelet modeli üzerinde keşfettirilir. Daha sonra dolaşım sistemini oluşturan yapılar ve görevleri öğrencilere anlatılır. Konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Basit Malzemelerle Dolaşım Sistemi Modeli Yapma” isimli etkinlik oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden istediklerini seçmeleri ve dolaşım sistemi maketini oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve eksikliklerin fark edilmesi, tespit edilmesi ve modellerin hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin küçük kan dolaşımı için verilen akciğerleri uygun yerleştirme aşamasında öğrencilerin modellerde yanlışlık yapma olasılıkları yüksektir. Verilen akciğer çiziminde iki akciğerde çizilmiş durumdadır öğrenciler bu durumu fark edemezler ise dört akciğerli bir model oluşturabilirler. Bu durumda öğrencilerin yanlış yaptıkları model üzerinde sorgulamalarını sağlamak

amacıyla verilen akciğer çizimlerini bir daha incelemeleri istenir ve modeldeki yanlışlığı fark etmeleri sağlanır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 4

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Solunum Sistemi

Kavramlar: Solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, akciğerler

Kazanımlar:

F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.

Gaz alışveriş mekanizması ve solunum gazlarının kandaki taşınımı anlatılmaz

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Solunum Modeli Yapma	80dk	• Etkinlik öncesinde solunum sistemi konusu ile ilgili öğrencilere hatırlatmalar yapılır ve konu özetlenir. • Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. • Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. • Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir.	• Öncelikle "Solunum Modeli Yapma" etkinliği ile ilgili malzemeler öğrencilere dağıtılır. • Daha sonra öğrencilere rehber olması amacıyla hazırlanan etkinlik çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerden okumaları istenir. • Ayrıca öğrencilere ders kitabında 12., 13. sayfada yer alan aşamalardan yararlanabilecekleri	• Sınıfa getirilen insan modeli üzerinden solunum sistemi yapısı ve organları öğrencilerin keşfetmesi sağlanır. • Öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak temel kavramların öğretilmesi

		• Solunum Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak bir solunum modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan solunum modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	hatırlatılır. • Öğrenciler çalışmalarına başlayarak ders kitabı, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda soluk alıp verme olayında solunum organlarının görevlerinin farkına varılması sağlanır.	sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden akciğerin yapısı ve solunum sistemi ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.
--	--	--	---	---

Araç-Gereç:

- 0,5 x 230 mm ölçülerinde 3 adet pipet
- 1 adet 20ml'lik şırınga
- 1 adet 50x70 cm karton
- 1 adet kurşun kalem
- 2 adet balon
- 1 adet Bant
- 1 adet Makas

Amaç: Basit ve ucuz malzemeler kullanılarak öğrencilerin solunum sistemi modellerini oluşturmalarını ve solunum organlarının görevlerini model üzerinde açıklamalarını sağlamak ve hayal ettiği ürünü tasarlatırken FMGU becerilerini geliştirmek.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.
- Günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangi yapılarda kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden bir solunum modeli oluşturunuz.

- Tasarladığınız solunum modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Nasıl soluk alıp veriyor?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerden gelen cevaplar tahtaya yazılır ve öğrencilerden gelen cevaplar bittiğinde ve doğru cevaplar da (burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer cevabı) geldiğinde cevap alma olayı durdurulur. Cevapları değerlendirme aşamasına geçilir. Bu aşamada öğretmen öğrencilerle birlikte doğru cevapları (burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğer) yuvarlak içine alır. Öğrencilerin diyafram, alveol, bronş, bronşçuk kelimelerini daha önce duymamış olma ihtimalleri olduğu için öğretmen tarafından tahtaya eklenir ve yuvarlak içine alınır. Ardından soru cevap tekniği kullanılarak solunum sistemini oluşturan yapıların ve görevleri öğrencilere keşfettirilir. Öğrencilere “Hangi organımızla soluk alırız?” sorusu yöneltilir ve “burun” cevabı geldiğinde diğer bir soruya geçilir. “Burundan alınan nefes akciğerlere nasıl iletilir?” sorusu sorulur ve “yutak ve soluk borusu” cevabı geldiğinde “Akciğerlerin görevi nedir?” sorusu yöneltilir ve “vücut için gerekli oksijeni almayı sağlar” cevabı geldikten sonra Gırtlakın görevi nedir?” sorusu yöneltilir. Sesin oluşmasının gırtlak sayesinde olduğu anlaşıldıktan ve konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Solunum Modeli Yapma” isimli etkinlik MEB kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak öğretmen tarafından oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden doğru yapıları seçmeleri ve vücut içinde solunumunun nasıl gerçekleştiğini açıklamak için model oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve

eksikliklerin öğrenciler tarafından fark edilmesi ve tespit edilmesi sağlanır. Modellerin eksikliklerini ve hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin soluk alma olayında balonların şişmesi ve soluk verme sırasında balonlardaki havaların boşaltılması aşamasında öğrencilerin modellerde yanlışlık yapma olasılıkları yüksektir. Şırınga eğer doru ayarlanmaz ve ters bağlanırsa solunum modeli ters işleyecektir. Bu nedenle böyle bir yanlış yapıldığında öğrencilerin model üzerinde sorgulamalarını sağlamak amacıyla sınıfça soluk alıp verme yapılarak modeldeki yanlışlığı fark etmeleri sağlanır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 5

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Boşaltım Sistemi

Kavramlar: Boşaltım, böbrekler, deri, akciğer, kalın bağırsak

Kazanımlar:

F.6.2.5.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini özetler.

a. Böbreklerin boşaltım sistemindeki görev ve önemi vurgulanır fakat böbreğin ayrıntılı yapısı (nfron, kabuk, havuzcuk, öz vb.) verilmez.

b. Kalın bağırsak, deri ve akciğerin yapısına girilmeden görevleri özetlenir.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Boşaltım Modeli Yapma	80dk	• Etkinlik öncesinde boşaltım sistemi konusu ile ilgili öğrencilere hatırlatmalar yapılır ve konu özetlenir. • Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. • Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. • Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. • Boşaltım Sistemi Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak bir boşaltım modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan boşaltım modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	• Öncelikle "Boşaltım Modeli Yapma" etkinliği ile ilgili malzemeler öğrencilere dağıtılır. • Daha sonra öğrencilere rehber olması amacıyla hazırlanan etkinlik çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerden okumaları istenir. • Ayrıca öğrencilere ders kitabında 12., 13. sayfada yer alan aşamalardan yararlanabilecekleri hatırlatılır. • Öğrenciler çalışmalarına başlayarak ders kitabı, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda kanın süzülmesi, idrar oluşumu ve boşaltım organlarının görevlerinin farkına varılması sağlanır.	• Sınıfa getirilen boşaltım modeli üzerinden boşaltım sistemi yapısı ve organları öğrencilerin keşfetmesi sağlanır. • Öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak temel kavramların öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden böbreklerin yapısı ve boşaltım sistemi ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.

Araç-Gereç:

- 50 cm uzunluğunda 2 adet ince boru
- 0,5ml'lik 3 adet pet şişe
- 1 adet 50x70 cm fon karton
- 1 adet 50x50 cm karton
- 1 adet Bant
- 1 adet Makas

Amaç: Basit ve ucuz malzemeler kullanılarak öğrencilerin boşaltım sistemi modellerini oluşturmalarını ve boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları

model üzerinde göstererek görevlerini açıklamalarını sağlamak ve hayal ettiği ürünü tasarlatırken FMGU becerilerini geliştirmek.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.
- Günlük yaşantıda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangi yapılarda kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden bir boşaltım modeli oluşturunuz.
- Tasarladığınız boşaltım modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Vücuttaki kan hangi organımız sayesinde süzülür?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Çocukların dikkati çekildikten sonra “Boşaltım sistemi organları nelerdir?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerden gelen cevaplar tahtaya yazılır ve öğrencilerden gelen cevaplar bittiğinde ve doğru cevaplar da (böbrek, idrar kesesi, idrar kanalı, idrar borusu cevabı) geldiğinde cevap alma olayı durdurulur. Cevapları değerlendirme aşamasına geçilir. Bu aşamada öğretmen öğrencilerle birlikte doğru cevapları (böbrek, idrar kesesi, idrar kanalı, idrar borusu) yuvarlak içine alır. Öğrencilere ilk yöneltilen soru olan “Kan hangi organımız sayesinde süzülür?” sorusu tekrar sorulur. Öğrencilerden “böbrek” cevabının gelmesi sağlanır. Ardından soru cevap tekniği kullanılarak boşaltım sistemini oluşturan yapıların ve görevleri öğrencilere keşfettirilir. Daha sonra öğrencilere “Kanımız süzülmeseydi ne olurdu?” sorusu yöneltilir ve “atık maddeler vücuttan uzaklaştırılmazdı” cevabı geldiğinde diğer bir soruya geçilir. “Böbrekler görevini yapamaz ise neler olur?” sorusu sorulur ve “hastalık” cevabı geldiğinde öğrencilerle diyaliz üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Boşaltım Modeli Yapma” isimli etkinlik MEB kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak öğretmen tarafından oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba

yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden doğru yapıları seçmeleri ve vücut içinde boşaltımın nasıl gerçekleştiğini açıklamak için model oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve eksikliklerin öğrenciler tarafından fark edilmesi ve tespit edilmesi sağlanır. Modellerin eksikliklerini ve hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin modellerinin doğru çalışmasında problem yaşanabilir. Bu nedenle öğrencilerin model üzerinde sorgulamalarını sağlamak amacıyla sınıfça yapılan modeller tek tek denenip modeldeki yanlışlığı fark etmeleri sağlanır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 6

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler

Kavramlar: Sinir sistemi, sinir sisteminin bölümleri, merkezî ve çevresel sinir sistemi, refleks, iç salgı bezleri, iç salgı bezlerinin görevleri, çocukluktan ergenliğe geçiş, ergen sağlığı

Kazanımlar:

F.6.6.1.1. Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar.

- Merkezî sinir sistemi beyin ve omurilik olarak ayrılır. Beynin bölümlerine değinilmez. Omurilik soğanı, beyincik ve omuriliğin sadece görevleri verilir.
- Belirtilen sinir sistemi kısımlarının ayrıntılı yapısına girilmez.
- Reflekslere ayrıntıya girilmeden değinilir.

F.6.6.1.2. İç salgı bezlerinin vücut için önemini fark eder.

- İç salgı bezlerinin yapılarına girilmez.
- Büyüme, tiroksin, adrenalin, glukagon ve insülin hormonuna değinilir.
- Hormonal değışikliklerin ergenlik ile ilişkisine değinilir.

F.6.6.1.3. Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değışimleri açıklar.

Diğer gelişim dönemleri ve özellikleri verilmez.

F.6.6.1.4. Ergenlik döneminin sağlıklı bir şekilde geçirilebilmesi için nelerin yapılabileceğini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

F.6.6.1.5. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eş güdümlü çalışmasına olan etkisini tartışır.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Sinir Sistemi Modeli Yapma	80dk	- Etkinlik öncesinde sinir sistemi konusu ile ilgili öğrencilere hatırlatmalar yapılır ve konu özetlenir. - Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. - Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. - Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. - Sinir Sistemi Etkinlik	- Öncelikle "Sinir Sistemi Modeli Yapma" etkinliği ile ilgili malzemeler öğrencilere dağıtılır. - Daha sonra öğrencilere rehber olması amacıyla hazırlanan etkinlik çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerden okumaları istenir. - Ayrıca öğrencilere ders kitabında 12., 13. sayfada yer alan aşamalardan yararlanabilecekleri	- Sınıfa getirilen sinir sistemi modeli üzerinden sinir sistemi yapısı ve organları öğrencilerin keşfetmesi sağlanır. - Öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak

		Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak bir sinir sistemi modeli yapmaları istenir. • Öğretmen tasarım aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan sinir sistemi modelleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	hatırlatılır. • Öğrenciler çalışmalarına başlayarak ders kitabı, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda merkezi ve çevresel sinir sistemi yapılarını, sinir sisteminin görevlerinin farkına varılması sağlanır.	temel kavramların öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden merkezi ve çevresel sinir sistemi yapılarını ve sinir sistemi organları ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.
--	--	---	---	---

Araç-Gereç:

- 250 cm uzunluğunda yün ip
- 10 g kırmızı mercimek
- 20g kuru fasulye
- 10g bulgur
- 1 adet 50x70 cm fon karton
- 1 adet kurşun kalem
- 1 adet yapıştırıcı
- 1 adet Makas

Amaç: Evimizde olan malzemeler kullanılarak öğrencilerin merkezi ve çevresel sinir sistemi modellerini FMGU becerilerini kullanarak oluşturmalarını, bu yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini açıklamalarını sağlamak.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.
- Günlük yaşantıda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangi yapılarda kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden bir boşaltım modeli oluşturunuz.
- Tasarladığınız boşaltım modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Vücuttaki sindirim, solunum, dolaşım, boşaltım gibi sistemleri kim kontrol eder?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilere ipucu verilerek (düşünmemizi sağlar gibi) “Beyin” cevabının gelmesi sağlanır. Ardından soru cevap tekniğine devam edilir. Öğrencilere “Beynimizin başka ne gibi görevleri olabilir?” sorusu yöneltilir ve “hafıza merkezidir, öğrenmemizi sağlar” gibi cevaplar geldiğinde diğer bir soruya geçilir. “Kafatasımızın içinde başka hangi organlar olabilir?” sorusu sorulur. Bu soruda öğrencilerin bu kavramları ilk defa duyma ihtimaline karşın zorlanma durumunda öğretmen tarafından beyincik, omurilik soğanı ve omurilikten bahsedilir. Daha sonra merkezi ve çevresel sinir sistemi yapı ve organlarının görevleri anlaşıldıktan ve konu üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Sinir Sistemi Modeli Yapma” isimli etkinlik MEB kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak öğretmen tarafından oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden verilen malzemelerden doğru yapıları seçmeleri ve sinir sisteminin hangi yapı ve organlardan oluştuğunu ve görevlerini açıklamak için model oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin modelleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan modeller tekrar incelenir. Öğrencilerin modellerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan modellerin yanlışlıkların ve eksikliklerin öğrenciler tarafından fark edilmesi ve tespit edilmesi sağlanır.

Modellerin eksikliklerini ve hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin merkezi sinir sistemi organlarının model üzerinde yerleştirme aşamasında hata yapabilecekleri düşünülmektedir. Yapılan modeller içinde doğru olan bir model üzerinden diğer modellerdeki yanlışlıklar düzeltilmesi sağlanır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Ders Planı 7

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 6. Sınıf

Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler

Konu: Duyu Organları

Kavramlar: Duyu organları, duyu organlarının yapıları, duyu organlarının sağlığı, duyu organları arasındaki ilişki, teknoloji.

Kazanımlar:

F.6.6.2.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde göstererek açıklar.

Duyu organlarının ayrıntılı yapılarına girilmez.

F.6.6.2.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.

F.6.6.2.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir.

a. Göz kusurlarından miyopluk, hipermetropluk, astigmatlık ve şaşılığın sebeplerine değinilmeden tedavi yöntemleri kısaca açıklanır.

b. Görme ve işitme engelli bireylerin yaşamlarını kolaylaştıran teknolojiler vurgulanır.

F.6.6.2.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.

Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz Anlatım, Grup Çalışması, Gösterim, Beyin Fırtınası, Gösterip Yaptırma, Deney-Gözlem, İnceleme, İşbirlikçi Öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Etkileşimli Tahta, Ders Kitabı ve Eba içerisindeki çeşitli Görsel İşitsel Materyaller.

	Süre	Öğretmenin Rolü	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Sinir Sistemi Modeli Yapma	80dk	• Etkinlik öncesinde duyu organları konusu ile ilgili öğrencilere hatırlatmalar yapılır ve konu özetlenir. • Öğrencilere yapılacak etkinliğe uygun sorular yönlendirilir. • Hatırlatmalar yapıldıktan sonra etkinliğe geçilir. • Etkinlik doğrultusunda öğrenciler üçerli gruplar halinde seçilir. • Duyu Organları Etkinlik Yönergesi dağıtılır ve açıklamalar yapılır. • Öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak bir duyu organları posteri yapmaları istenir. • Öğretmen çalışma aşamasında öğrencilere rehberlik eder. • Etkinlik sonucunda tasarlanan duyu organları posterleri incelenip öğrencilere dönütler verilir.	• Öncelikle "Duyu Organları Posteri Yapma" etkinliği ile ilgili malzemeler öğrencilere dağıtılır. • Daha sonra öğrencilere rehber olması amacıyla hazırlanan etkinlik çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerden okumaları istenir. • Ayrıca öğrencilere ders kitabında 12., 13. sayfada yer alan aşamalardan yararlanabilecekleri hatırlatılır. • Öğrenciler çalışmalarına başlayarak ders kitabı, çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar. • Öğrencilerin bu aşamanın sonunda duyu organları ve karşılaşılan duyu organları engelleriyle ilgili çözüm önerileri üretme konusunda farkına varılması sağlanır.	• Sınıfa getirilen duyu organları modelleri üzerinden 5 duyu organını öğrencilerin keşfetmesi sağlanır. • Öğrencilere soru cevap tekniği kullanılarak konu ile ilgili Ders kitabı ve etkileşimli tahta kullanılarak temel kavramların öğretilmesi sağlanır. • Öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden duyu organları ile ilgili videolar izlettirilir. Eba içeriklerinde ve (wordwall) adlı siteden etkinlik yaptırılır. • Konu sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak konunun pekişmesi sağlanır.

Araç-Gereç:

- 1 adet 50x70 cm fon karton
- 1 adet kurşun kalem

Amaç: Sıklıkla karşılaşılan malzemeler kullanılarak öğrencilerin duyu organları ve duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde yönelik çözüm önerileri üretmesini sağlamak.

UYGULAMA ADIMLARI

Tasarım Süreci:

- Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz (Çiğdem, Minoğlu-Balçık ve Karaca, s 12, 13).
- Günlük yaşantıda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangi yapılarda kullanılacağını belirleyiniz.
- Belirlediğiniz malzemelerden bir boşaltım modeli oluşturunuz.
- Tasarladığınız boşaltım modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz.

Giriş: “Çevremizde gerçekleşen olayları nasıl algılayınız? Nasıl duyarız, görürüz, hissederiz?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden 5 duyu organımız olan “Göz, Kulak, Burun, Deri ve Dil” cevabının gelmesi beklenir. Ardından soru cevap tekniğine devam edilir. Öğrencilere “Gözdeki yapılar nelerdir?” sorusu yöneltilir. Öğrencilere ipucu verilerek (duyu organları ile ilgili daha önce görmedikleri kavramlar olduğundan dolayı gerekli yerlerde öğretmen cevapları tamamlar) “Göz bebeği, göz merceği, kornea, iris, sarı benek, kör nokta, görme sinirleri” gibi cevaplar geldiğinde “Göz nasıl görür?” sorusu yöneltilir ve öğretmen tarafından konu anlatılır. Daha sonra bir diğer duyu organımız olan kulak için “Kulak hangi yapılardan oluşur?” sorusu yöneltilir ve “kulak kepçesi, kulak yolu, kulak zarı, salyangoz, östaki borusu, çekiç, örs, üzengi kemikleri, yarım daire kanalları, işitme sinirleri” gibi cevaplar geldiğinde diğer bir soruya geçilir. “Kulak nasıl işitir?” sorusu sorulur. Bu soruda öğrencilerin bu kavramları ilk defa duyma ihtimaline karşın zorlanma durumunda öğretmen tarafından işitme olayı anlatılır. Daha sonra koklama duyusu olan “Burun hangi yapılardan oluşur” sorusu yöneltilir ve burun ile ilgili özellikleri solunum sistemi anlatılırken de gördükleri için öğrencilerden cevapların gelmesi sağlanır. Daha sonra “Dil nasıl tat almamızı sağlar” sorusu yöneltilir. “Dil tomurcukları” cevabının gelmesi

sağlanır. Ardından dil anlatılır ve son duyu organı olan deriye geçilir. “Deri nasıl hisseder?” sorusu yöneltilir. “Derimiz de hangi yapılar bulunur? sorusu yöneltilir ve ilk defa duyma olasılığına karşın öğretmen tarafından anlatılır.5 duyu organımız üzerine konuşulduktan sonra öğrencilerden mevcut durumla ilgili kendi hipotezlerini oluşturmaları istenir.

Sorgulama: “Duyu Organları Posterı Yapma” isimli etkinlik MEB kitabındaki etkinliklerden yararlanılarak öğretmen tarafından oluşturulur ve çalışma kâğıdı şeklinde öğrencilere dağıtılır. Sınıf üçerli gruplara ayrılır ve her bir gruba yukarıdaki malzemeler dağıtılır ve öğretmen tarafından verilen etkinlik yönergesine uygun çalışmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerden duyu organlarının ve duyu organlarının kusurlarına karşın çözüm önerilerinin olduğu bir poster oluşturmaları beklenmektedir.

Değerlendirme: Etkinlik sonucunda öğrencilerin posterleri tek tek incelenir. Daha sonra etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yapılan posterler tekrar incelenir. Öğrencilerin posterlerini nasıl yaptıklarını anlatmaları istenir. Etkinliğe katılan tüm öğrencilerle birlikte anlatılan ve tasarlanan posterlerin eksikliklerin öğrenciler tarafından fark edilmesi ve tespit edilmesi sağlanır. Posterlerin eksikliklerini ve hatalarını düzeltmeleri için diğer öğrencilerden fikir alınıp farkına varmaları sağlanır. Özellikle öğrencilerin duyu organlarının kusurları konusunda görme duyusuna yönelecekleri düşünülmektedir. İşitme duyusu kusurları ya da diğer duyularla ilgili çok fazla çalışma yapmayacakları düşünülmektedir. Yapılan posterler içinde doğru olan bir poster üzerinden diğer modellerdeki yanlışlıklar düzeltilmesi sağlanır.

EK-E- b: Öğrenci Föyü

Deney Grubunda Yapılan Uygulamaya Yönelik Örnek Öğrenci Ders Planı

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalı Dolaşım Sistemi

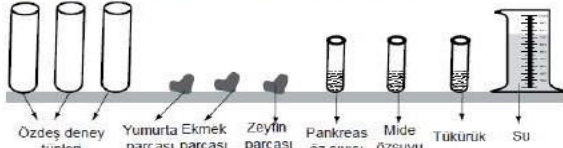
Öğrenci Etkinlik Föyü

Ders Adı: Fen Bilimleri	Sınıf: 6. Sınıf
Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler	Konu: Dolaşım Sistemi
Süre: 40+40 dk (2 Ders Saati)	Görev: Stetoskop Modeli Oluşturma
Etkinliğin Amacı: Basit ve ucuz malzemeler kullanılarak öğrencilerin kendi açık uçlu modellerini oluşturmalarını ve tanıtmalarını sağlayarak FMGU ile becerilerini geliştirmek ve hayal ettiği ürünü tasarlayabilmek.	
Kullanılacak Araç ve Gereçler: • 1 adet huni • 50 cm ince boru • 2 adet pet şişe kapağı • 2 adet balon • 1 adet Bant • 1 adet Makas	Grup Üyeleri:
Deneyin Yapılışı 1. Günlük yaşantıda sıklıkla karşılaşılan ürünlerin modelde hangilerinin kullanılacağını belirleyiniz. 2. Belirlediğiniz malzemelerden vücut içinde oluşan sesleri (kalp atışını) dinlemek için kullanılan bir stetoskop oluşturunuz. 3. Tasarladığınız stetoskop modelinizi öğretmeninizden de yardım alarak birleştiriniz. 4. Tasarımınızı yaparken ders kitabındaki sayfa 12 ve 13'teki yönergelerden yararlanabilirsiniz.	
Modelinizi oluştururken neler düşündünüz:	

Sevgili öğrenciler; Bu kâğıtta vücudumuzdaki sistemler konusuna yönelik bilimsel bir çalışma yapmak amacıyla cevaplamanız istenen sorular bulunmaktadır. Verilen cevaplar sadece çalışma kapsamında kullanılacak olup; başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Katkılarınız için şimdiden teşekkürler.

SORULAR

1. Vücudumuza aldığımız besinler fiziksel ve kimyasal sindirime uğradıktan sonra kana geçer. Kimyasal sindirim özel salgılar içerisinde bulunan enzimler sayesinde bir miktar su kullanılarak gerçekleşir.



Bir öğrenci karbonhidratların kimyasal sindirimini sınıfta yapacağı bir etkinlikle gözlemlemek istiyor. Bu öğrenci amacına ulaşmak için yukarıdaki malzemelerden hangilerini kullanmalıdır?

- A) Deney tüpü, ekmek parçası, tükürük ve su.
- B) Deney tüpü, yumurta parçası, mide öz suyu ve su.
- C) Deney tüpü, zeytin parçası, pankreas öz sıvısı ve su.
- D) Deney tüpü, yumurta parçası, mide öz suyu.

2. Aşağıdakilerden hangisi atıkları vücuttan uzaklaştırma yöntemi değildir?

- A) İdrar
- B) Terleme
- C) Emilim
- D) Solunum

3. I. Çiğneme
II. Tükürük sıvısının salgılanması
III. Mide kaslarının kasılıp gevşemesi
IV. Pankreas öz sıvısının salgılanması

Yukarıda sindirimle ilgili olaylar verilmiştir. Bu olaylardan hangileri ile mekanik, hangileri ile kimyasal sindirim gerçekleşir?

	Mekanik sindirim	Kimyasal sindirim
A)	II ve IV	I ve III
B)	I ve II	III ve IV
C)	II ve III	I ve IV
D)	I ve III	II ve IV

4.



Yukarıdaki tabloda sindirim sistemi organları ve yardımcı organlar verilmiştir. Emilim bu organlardan hangisinde gerçekleşir?

- A) Yalnız 4
- B) 2 ve 4
- C) 1 ve 4
- D) 3 ve 5

5. Sağlıklı bir insanın aşağıda verilen damarlarından hangisinde, boşaltım maddeleri yoğunluğu en fazladır?

- A) Akciğer toplardamarı
- B) Böbrek atardamarı
- C) Aort
- D) Karaciğer atardamarı

Diğer sayfaya geçiniz.

6. Aşağıdaki tabloda karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin insan sindirim kanalında kimyasal sindirime uğradığı bölgeler verilmiştir.

Sindirim organı	I	II	III
Sindirilen besinler			
Karbonhidratlar	+	-	+
Yağlar	-	-	+
Proteinler	-	+	+

(+: sindirim var , -: sindirim yok)

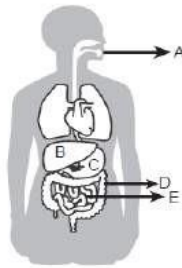
Buna göre I,II ve III ile belirtilen organlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A) Ağız	Mide	İnce bağırsak	
B) Ağız	İnce bağırsak	Mide	
C) Mide	İnce bağırsak	Kalın bağırsak	
D) Ağız	Mide	Kalın bağırsak	

7. Vücudumuzda çizgili kaslar el, ayak,kol ve bacakların yapısında bulunur. Aşağıdakilerden hangisi çizgili kasların özelliklerindendir?

- A) Hücreleri uzun ve mekik şeklindedir.
 B) İç organlara tutunmuşlardır.
 C) Kasılma ve gevşeme şeklinde hareket ederler.
 D) Çalışması yavaş, düzenli ve uzun sürelidir.

8. Yandaki şekilde insanın sindirim sistemi verilmiştir. Bu şemada sindirim organları harflerle gösterilmiştir. Bu organların görevleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Karbonhidratların sindirimi A,B ve E organlarında gerçekleşir.
 B) B organı yağların sindirimine yardımcı olur.
 C) Sindirilen besinler E organından kana geçer.
 D) Su ve mineraller D organından kana geçiş yapar.

9. Bir öğrenci fen bilimlerinde öğrendiği bilgilerle boşaltım organlarımız ve boşaltımında görevli atıklarla ilgili aşağıdaki tabloyu dolduruyor.

Boşaltım organı	I	II	III
Boşaltım maddeleri			
İdrar	✓		
Su	✓	✓	✓
Tuz	✓		
Karbondioksit		✓	
Besin atıkları			✓

Atık maddelerin boşaltımını yapan organın hizasına ✓ işaretini koyuyor.

Buna göre I,II ve III ile belirtilen organlar hangisidir?

	I	II	III
A) Böbrek	Akciğer	Kalın Bağırsak	
B) Akciğer	Deri	Böbrek	
C) Böbrek	Deri	Akciğer	
D) Deri	Akciğer	Böbrek	

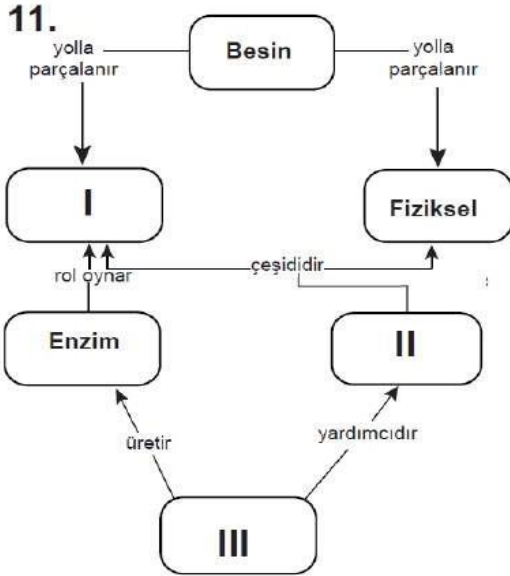
10.



Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

Diğer sayfaya geçiniz.



Yukarıdaki kavram haritasında numaralı kutulara gelmesi gereken uygun kavramlar nedir?

	I	II	III
A)	Kimyasal	Pankreas	Sindirim
B)	Pankreas	Kimyasal	Sindirim
C)	Kimyasal	Sindirim	Pankreas
D)	Pankreas	Sindirim	Kimyasal

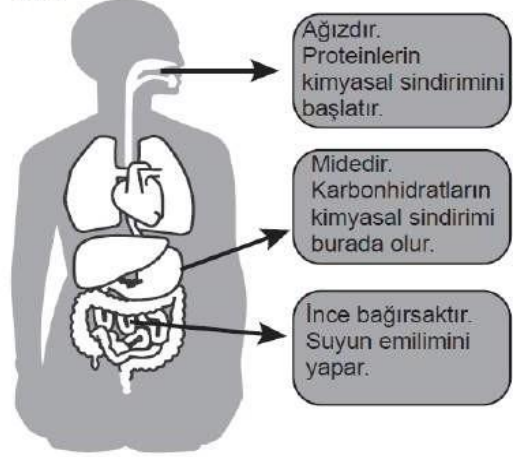
12.



Eklemlerle ilgili yukarıdaki çocuklardan hangilerinin söyledikleri doğrudur?

- A) Yalnız Aslı
B) Yalnız Ebru
C) Aslı ve Ayhan
D) Ebru ve Ayhan

13.



Fen ve teknoloji dersinde öğretmen Enver'e insanda sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini yukarıdaki model üzerinde göstererek söylemesini istemiştir. Enver'in verdiği cevaplar yukarıdaki gibidir. Buna göre Enver'le ilgili ne söylenebilir?

- A) Sindirim sistemi organlarının isimlerini biliyor ancak görevlerini birbirine karıştırıyor.
B) Sindirim sistemi organlarının isimlerini birbirine karıştırıyor ancak görevlerini biliyor.
C) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini biliyor.
D) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini bilmiyor.

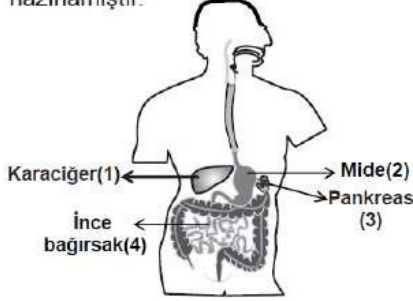
14. Alveoller akciğerlerimizde bulunan bir yapıdır. Alveoller üzüm salkımını andırır ve etrafı kılcal damarlarla çevrilidir. Alveoller solunum olayı sayesinde kanın oksijen bakımında zenginleşmesini sağlar.

Aşağıdakilerden hangisi alveollerde gerçekleşir?

- A) Kılcal damarlarla gaz değişimi
B) Alınan havanın nemlendirilmesi
C) Alınan havadaki tozların tutulması
D) Kandaki tüm atıkların dışarı atılması

Diğer sayfaya geçiniz.

15. Bir öğrenci, sindirim sistemimizdeki organların görevini anlatmak için aşağıdaki resmi hazırlamıştır.



Öğrenci, bu organların görevleri ile ilgili hazırladığı aşağıdaki tabloda hangi bölümde hata yapmıştır?

1	Safra salgısını üreterek yağları küçük parçalara ayırır.
2	Proteinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.
3	Sindirilen besinlerin emilerek kana geçmesini sağlar.
4	Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin sindirimini tamamlar.

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

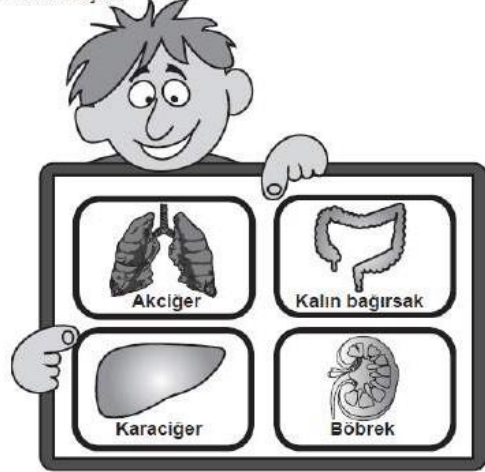
16.



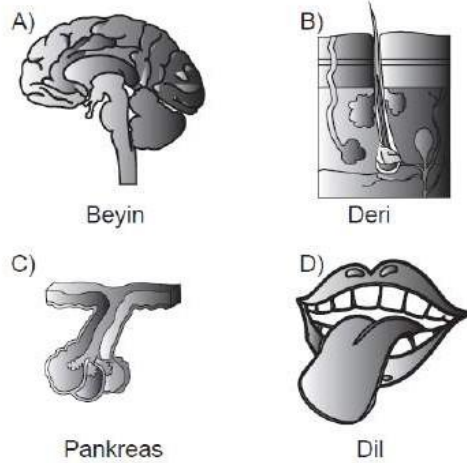
Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

17. Emre, atıkları vücudumuzdan uzaklaştıran organ görselleriyle aşağıdaki panoyu hazırlamıştır.



Emre aşağıdakilerden hangisinin resmini de tabloya eklemelidir?



18. Ali, okulda oyun oynarken betonun üzerine düşmüştür. Sağlık kuruluşuna sevk edilen Ali'nin röntgen filmi çekilmiştir. Röntgen filmlerine göre Ali'nin bir uzun bir de yassı kemiğinde yaralanma olduğu anlaşılmıştır. Yaralanma olan kemikler aşağıdaki organların hangisinde verilen bölümlerinde olabilir?

- A) Omurga ve kafatası
B) Omurga ve kol
C) Bacak ve kalça(leğen) kemiği
D) Ayak bileği ve el bileği

Diğer sayfaya geçiniz.

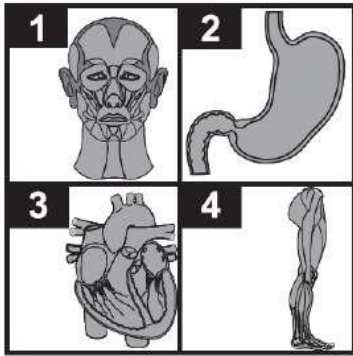
19.

Kalp ①	İnce Bağırsak ②	Böbrek ③
Akciğer ④	Uzun Kemik ⑤	Karaciğer ⑥
Bronş ⑦	Kulak ⑧	Soluk Borusu ⑨

Yukarıdaki tabloda vücudumuzdaki bazı yapı ve organlar numaralandırılmıştır. Bunlardan hangileri solunum sisteminde yer alır?

- A) 1, 9 B) 4, 7, 9
C) 5, 6 D) 6, 7, 8,

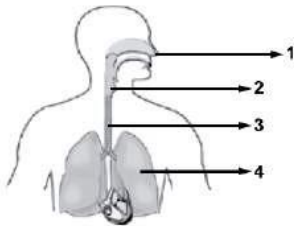
20.



Yukarıda insan vücudundaki kasların bulunduğu organlar resmedilmiştir. Numaralarla gösterilen organlardaki kaslardan hangileri istemli çalışır?

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

21.



Şekilde vücudumuzda solunumu gerçekleştiren bazı yapı ve organlar verilmiştir. Kaç numaralı kısım, oksijen ile karbondioksitin yer değiştirerek; kanın oksijen bakımından zenginleşmesini sağlar?

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

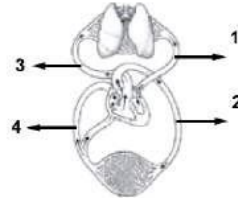
22.

Kasın bulunduğu organ Özellik		
İsteğimizle çalışır	②	① ✓
Yorulmadan çalışır	④ ✓	③
Kırmızı renklidir	⑥ ✓	⑤

Ayşe vücudumuzda bulunan kaslar konusuna çalışırken defterine yukarıdaki tabloyu hazırlamış, ilgili kasın özelliğini işaretleyerek göstermiştir. Ancak Ayşe bir yerde hata yapmıştır. Ayşe'nin hatasını düzeltebilmesi için tabloda hangi değişikliği yapmalıdır?

- A) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 2 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
B) 3 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.
C) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 3 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
D) 5 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.

23.



Şekilde kanın vücuttaki dolaşımı verilmiştir. Kaç numaralı damarların her ikisinde de oksijence fakir kan taşınır?

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

Diğer sayfaya geçiniz.

24.

Akciğer ①	Gırtlak ②	Alt ana toplar damar ③
Yutak ④	Kas ⑤	Kalp ⑥
Diyafram ⑦	Aort atardamarı ⑧	Bronş ⑨

Öğretmen: Tabloda verilenlerden hangileri
---- ?

Öğrenci : 1,2, 4, 7, 9

Öğretmenin sorduğu soruya öğrenci yukarıdaki gibi cevap vermiştir. Buna öğretmenin sorusunda boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Solunumda görev yapan yapı ve organlardır
- B) Kanın vücutta dolaşımını sağlar
- C) Lenf sisteminde görevli yapı ve organlar nelerdir
- D) Hücrelere oksijen taşıyıp hücrede oluşan atıkları uzaklaştırır

25. ●, havanın vücuda ilk alındığı yapıdır.

★, Yutaktan alınan havayı akciğerlere iletir.

Yukarıda ● ve ★ ile belirtilen solunum sistemi kısımları aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

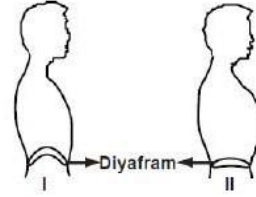
●	★
A) Gırtlak	Burun
B) Yutak	Gırtlak
C) Gırtlak	Soluk borusu
D) Burun	Soluk borusu

26. • Renkleri kırmızıdır kana kırmızı renk verir.
• Kanda oksijen ve karbondioksiti taşımakla görevlidir.
• İlik oluştuklarında çekirdekleri vardır olgunlaşınca çekirdekleri kaybolur.

Yukarıdaki özellikler kandaki hangi yapıya aittir?

- A) Akyuvar
- B) Alyuvar
- C) Kan pulcuğu
- D) Kan plazması

27.



Yukarıdaki şekilde insanda soluk alıp vermeye bağlı olarak diyaframın farklı durumları verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

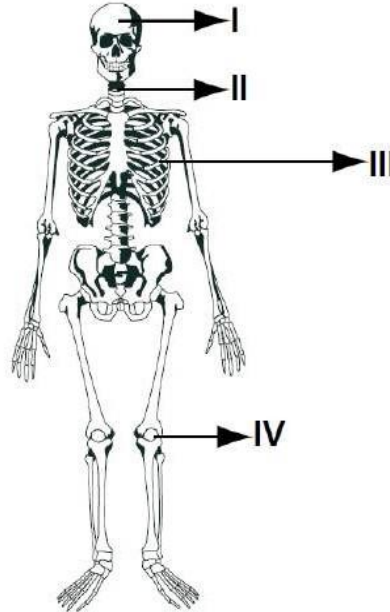
- A) I. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- B) I. şekilde akciğerin iç hacmi büyümüştür.
- C) II. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- D) II. şekilde akciğerin iç hacmi küçülmüştür.

28. • Kemikler birbirine kıkırdak kısımları ile bağlanmıştır.

• Birbirine bağlanan kemikler arasında eklem sıvısı bulunur.

• Bu eklemler en fazla hareket yeteneğine sahiptir.

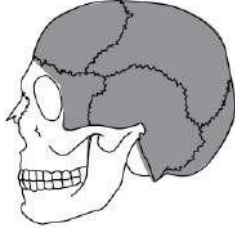
Yukarıda özellikleri verilen eklemler şekildeki kaç numaralı kısımda bulunur?



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

Diğer sayfaya geçiniz.

29.



Bir öğrenci sınıfta şekilde gösterilen vücudumuzda yer alan kemiklerin özelliklerini anlatıyor.

Bu öğrenci taralı bölgede bulunan kemikler hakkında aşağıdakilerden hangisini söylerse hatalı bilgi vermiş olur?

- A) Kemikler birbirleri ile testere dişleri gibi sıkı bir şekilde birleşmiştir.
- B) Hasas bir organı koruduğu için sert ve sağlamdır.
- C) Birbirine yarı oynar eklemlerle bağlıdır.
- D) Yassı kemikler grubunda yer alırlar.

30. Akyuvarlar, vücudun mikroplara karşı savunmasında görev yapar. Mikropların sebep olduğu hastalıklarda akyuvarların vücudumuzdaki sayısı hızla artar.

Buna göre, aşağıda belirtilen durumların hangisinde vücudumuzdaki akyuvar sayısında artış olur?

- A) Yoğun spor yapıp yorulunca
- B) Ani bir hareket sonucu ayak bileğimizi incittiğimizde
- C) Grip olduğumuzda
- D) Oturduğumuz binada yüksek kattaki evimize merdivenleri kullanarak çıktığımızda

31.

Şekilde vücudumuzdaki kan dolaşımı şeması verilmiştir. **Kanın, oksijen bakımından zenginleştirildiği bölüm hangi numara ile gösterilmiştir?**

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



32.

Sayın izleyiciler şu an aldığımız bir habere göre Sağlık Ocağında yatmakta olan A Rh- kan grubuna sahip kanamalı bir hasta için çok acil kan aranmaktadır.



Orhan televizyon izlerken yukarıdaki anonsu duyuyor. **Orhan'ın kan grubu 0 Rh- olduğuna göre Orhan'ın nasıl davranması uygun olur?**

- A) Kan vermek kendi sağlığını tehlikeye atacağı için kan vermemelidir.
- B) Kan verdiğinde bir insana yaşam fırsatı tanıyarak önemli bir sosyal sorumluluğu yerine getireceği için kan bağışında bulunmalıdır.
- C) 0 kan grubu her kan grubuna kan verebildiği için kan bağışında bulunmalıdır.
- D) Kan grupları uyumadığı için kan bağışında bulunmamalıdır.

33. Arif : Kan plazmasının yapısında büyük oranda su bulunur.

Emine : Akyuvarlar oksijen ve karbondioksiti taşıyan kan hücreleridir.

Mehmet : Akyuvarlar yaralanma durumunda kanın pıhtılaşmasını sağlar.

Hatice : Kan pulcukları vücuda giren mikroplarla savaşır.

Kanın yapısı ile ilgili olarak yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin görüşü doğrudur?

- A) Mehmet ve Hatice
- B) Emine, Mehmet ve Hatice
- C) Yalnızca Arif
- D) Arif ve Emine

Diğer sayfaya geçiniz.

34.



Yukarıdaki, şemada uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

35.

Soluk borusu (1)	Yutak (2)	Burun (3)
Bronşçuk (4)	Bronş (5)	Gırtlak (6)

Yukarıdaki tabloda solunum sistemindeki yapı ve organlar numaralı bir şekilde verilmiştir. Solunumda aldığımız hava hangi sırayla bu takip ederek alveollere kadar ulaşır?

- A) 3 → 2 → 6 → 1 → 5 → 4
B) 3 → 2 → 1 → 6 → 5 → 4
C) 4 → 6 → 5 → 1 → 2 → 3
D) 6 → 4 → 5 → 3 → 2 → 1

Sınav bitti.
Cevaplarınızı kontrol ediniz.

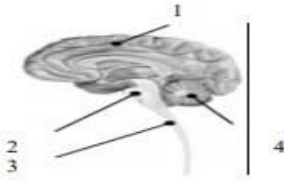
EK-F-b: Akademik Başarı Ölçeği

Sevgili öğrenciler; bu kağıtta vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı konusuna yönelik bilimsel bir çalışma yapmak amacıyla cevaplamanız istenen sorular bulunmaktadır. Verilen cevaplar sadece çalışma kapsamında kullanılacak olup; başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Katkılarınız için şimdiden teşekkürler.

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Testi

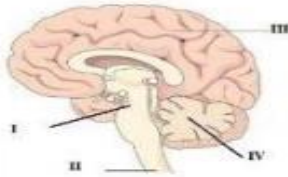
Adınız Soyadınız: _____
No : _____

DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER-DUYU ORGANLARI BAŞARI TESTİ



Yukarıda verilen görselde merkezi sinir sistemine ait bölgeler numaralandırılmıştır. Buna göre aşağıdaki 1, 2 ve 3. Soruları şekle göre cevaplayınız.

- 1) Karanlık bir odaya girdiğimizde, gelen ışığın miktarını ayarlamak için gözbebeklerimiz büyümektedir. Gözbebeklerimizde meydana gelen bu değişimi merkezi sinir sistemine ait kısımlardan hangisi gerçekleştirir?
A)1 B)2 C)3 D)4
- 2) Sürekli olarak denge problemi yaşayan Pınar'ın birinin yukarıda şekilde numaraları verilen merkezi sinir sistemi yapılarından hangisinde sıkıntısı vardır?
A) 1 B)2 C)3 D)4
- 3) Öksürme olayının gerçekleşmesinde kaç numaralı yapı etkilidir?
A)1 B)2 C)3 D)4



- 4) Aşağıda örnek verilen davranışlardan hangisi yukarıda verilen görseldeki II numaralı yapının gerçekleştirdiği tepkiye örnek değildir?
A) Sabah uyanınca el yüz yıkamak.
B) Diz kapağına vurulduğunda ayağın uzatılması.
C) Yüksek ışıktaki göz bebeğinin küçülmesi ya da az ışıktaki büyümesi.
D) Mum alevine tutulan parmağın geri çekilmesi.



- 5) Yandaki görsel dikkate alındığında çevresel sinir sisteminin temel görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Merkezi sinir sisteminin verdiği komutları sinirler aracılığı ile gerekli organlara taşımak.
B) Uyarılara karşı ani tepki vermek.
C) Sistemlerin çalışmasını denetlemek.
D) Kan akış hızını ayarlamak.

- 6) Yükseklik korkusu olan Pınar Öğretmen öğrencilerini Erzurum Saat Kulesi'ne geziye götürmüştür. Hep birlikte saat kulesine çıkarken Pınar Öğretmenin kalbinin atışları hızlanmaya başlamıştır. Merdivenleri çıktıkça daha çok korkmaya ve terlemeye başlamıştır. Pınar Öğretmenin metabolizmasında gerçekleşen bu değişikliklerin sebebi olan hormon ve salgılandığı iç salgı bezi hangi şıkta doğru olarak verilmektedir?

Hormon	İç Salgı Bezi
A) Glukagon	Böbrek Üstü Bezleri
B) İnsülin	Pankreas
C) Tiroksin	Tiroit
D) Adrenalin	Böbrek Üstü Bezleri



- 7) Şekildeki kadın bir guatr hastasıdır. Görselde bir hastanın boğaz bölgesinde yoğun bir şişlik olduğu görülmektedir. Bu hastalığa sebep olan hormon ve salgılandığı iç salgı bezi hangisidir?

Hormon	İç Salgı Bezi
A) Büyüme Hormonu	Hipofiz Bezi
B) İnsülin	Pankreas
C) Adrenalin	Böbrek Üstü Bezi
D) Tiroksin	Tiroit Bezi

İÇ SALGI BEZİ	HORMON	HORMONUN GÖREVİ
I HİPOFİZ	II İNSÜLİN	III KAN ŞEKERİNİ DÜŞÜRMEK
IV TİROİT	V TİROKSİN	VI KAN AKIŞ HIZINI AYARLAMAK
VII PANKREAS	VIII BÜYÜME HORMONU	IX BÜYÜMEYİ SAĞLAMAK

8) Yukarıda bazı iç salgı bezleri ve salgıladıkları hormonlar ile hormonların görevini belirten bir tablo verilmiştir. Tablodaki hatanın düzeltilmesi için hangi maddelerin yer değiştirmesi gereklidir?

- A) II-VI B) II-VII C) VII-IX D) III-V

9) Boyun bölgesindeki şişliği fark eden bir kişi aynı zamanda besinleri yutmada, soluk almada da güçlükler yaşamaya sonucunda hastaneye gitmiş ve Guatr hastası olduğunu öğrenmiştir. Bu kişinin vücudunda hangi iç salgı bezi ve hormonda sıkıntı yaşanmaktadır?

- A) Tiroit bezi-Tiroksin hormonu
B) Böbreküstü bezleri-Adrenalin hormonu
C) Pankreas bezi-Glukagon hormonu
D) Pankreas bezi-İnsülin hormonu

10) Kızlarda ergenlik döneminde salgılanan dişilik hormonu aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesini sağlar?

- A) İç kapanıklık B) Kimlik arayışı
C) Sakarlık D) Yumurta oluşumu

11) Aşağıda verilen değişimlerden hangisi ergenlik döneminde kız ve erkeklerde ortak olarak görülmez?

- A) Sesin kalınlaşması B) Boyun uzaması
C) Sivilce çıkması D) Kilo artışı

12) Ergenlik dönemine giren bireylerde bazı fiziksel ve ruhsal değişimler meydana gelmektedir. Aşağıda verilen bu değişimlerden hangisi ruhsal değişim değildir?

- A) Arkadaşları her zamankinden fazla önemseme ve aileye karşı gelme
B) İç kapanıklık ve yalnızlık hissi
C) Kilo artışı ve sivilcelenme
D) Bağımsızlık isteği ve kimlik arayışı

13) Yapılan araştırmalara göre ergenlik döneminde bireylerin vücutlarında hızlı bir büyüme gerçekleştiği için metabolizmalarının çalışmasını dengelemek amacıyla daha fazla uykuya ihtiyaç duydukları görülmektedir. 2014-2015 yılları arasında yapılan TÜİK, Zaman Kullanımı Araştırması'na göre ergenlerin günlük uyku süreleri ortalama 9 ile 10 saat arasındadır. Ayrıca ergenlik dönemindeki hızlı büyüme çocukların sakarlıklar yapmasına sebep olmaktadır. (MEB, 2018)

Yukarıda ergenlik dönemine ait birtakım bilgiler verilmektedir. Bu bilgilere bakılarak aşağıda verilenlerden hangisi çıkarılamaz?

- A) Ergenlik döneminde çocuklar gelişim açısından yaşatlarından geri kaldığı zaman büyük endişe duyarlar.
B) Ergenlik döneminde çocukların uyku ihtiyacı artar.
C) Ergenlik döneminde çocukların büyüme hızı artar.
D) Ergenlik döneminde çocuklar daha sakar olurlar.

14) I. Ergenlerin %97'si eğitim hayatlarına devam etmek istemekte, %63'ü kendini eğitim hayatında başarılı (%52) ya da çok başarılı (%11) görmektedir.

II. Çalışan ergenlerin %6'sı bazen, %1'i sık sık çalıştıkları yerde azarlanıp sözlü şiddet görmektedir.

III. Ergenlerin %1'inin hiç arkadaşı bulunmamaktadır.

IV. Ergenlik dönemindeki bireylerin %80'i mutlu ve çok mutlu olduklarını belirtmektedir.

V. Ergenlik dönemindeki bireylerin %4'ü mutsuz ya da çok mutsuz olduklarını belirtmişlerdir.

Yukarıda numaralandırılmış araştırma verilerinden hangilerine dahil olan ergenlerin ergenlik dönemini sağlıklı geçirdiğini söyleyebiliriz?

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

15) Araştırma bulguları ergenlikle birlikte gençlerin aile içinde anne, baba ve kardeşlerle, okulda arkadaşlar ve öğretmenlerle, sokakta tanımadıkları kişilerle çatışmalar yaşadıklarını göstermektedir. Fiziksel şiddet çok geniş bir kitleyi kapsamaktadır, ama sözlü şiddet evde, daha sonra okulda azımsanmayacak oranlardadır. Özellikle tek ebeveynli ve parçalanmış ailelerdeki gençlerin aile içi zaman gençlerin mensup oldukları ailelerin sosyoekonomik durumuyla doğrudan bağlantılı değildir. Sorunlarla baş etme konusunda ise ilk dikkati çeken nokta katılımcılar arasında bir sorunu konuşarak çözmeye çalışanların üçte bir dolayında oluşudur. Önemli bir çoğunluk edilgen ya da saldırgan bir tutum benimseyerek sorundan bir biçimde kaçmayı tercih etmektedir.

Yukarıda Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yapmış olduğu araştırmaya ait veriler verilmektedir. Bu verilerden yola çıkarak Aşağıdakilerden hangisi Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının ergenlerin sağlıklı bir ergenlik dönemi geçirmeleri için yapmış olduğu önerilerden biri olamaz?

- A) Anlamlı bir sosyal destek ağına oluşturulması ergenin ruh sağlığı açısından koruyucu olacaktır. Rehberlik servislerinin, okul yönetimlerinin, ebeveynlerin, öğretmenlerin olumlu bir sosyal destek ağı oluşturabilmeleri için eşgüdüm çalışmalarının yürütülmesi önem taşımaktadır.
- B) Ergenlik sorunlarının temel iki çözüm odağının aile ve okul olduğu düşünüldüğünde, bu iki kurumun söz konusu sorunların ele alınış biçimine ilişkin olarak yeterli bilgi ve anlayışla teçhiz edilmesine yönelik programlara ihtiyaç vardır.
- C) Ergenlerin sağlıklı gelişmesi ve çeşitli risklerden korunmasını sağlamak amacıyla Aile Bakanlığı, Gençlik ve Spor Bakanlığı ve yerel yönetimler arasında işbirliğinin güçlendirilmesi ve bu amaçla bir koordinasyon biriminin oluşturulması faydalı olacaktır. Gençlerin okul dışı zamanlarının yararlı bir biçimde değerlendirilmesinde yerel yönetimler çeşitli imkanlar sağlayabilir, Spor Bakanlığı ise eğitmen ihtiyacını karşılayabilir.
- D) Bu dönemin geçici olduğu göz önünde bulundurularak herhangi bir müdahale yapmadan ergeni kendi haline bırakmak gerekmektedir.

16) Denetleyici ve Düzenleyici Sistemlerin önemi ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Vücudumuzdaki diğer sistemlerle birlikte belirli bir düzen içinde çalışır.
- B) Hipofiz bezi büyüme hormonu salgılayarak gelişimimizi etkiler.
- C) Glukagon hormonunun az salgılanması sonucunda Diyabet, şeker hastalığı, meydana gelir.
- D) Çevresel sinir sistemi nöronlar (sinir hücreleri) aracılığıyla merkez sinir sistemi ve diğer yapılar (doku, organ) arasındaki iletişimi sağlar.

17) Fazilet yolda yürürken karşılaştığı köpektan çok korkmuştur. Bunun sonucunda kalp atışlarının hızlandığını, terlediğini, panik yapmaya başladığını fark ederek kaçmaya başlamıştır. Evine kadar koşan Fazilet eve girince çok yorulduğunu nefes nefese kaldığını fark etmiştir. Tüm bunlar sonucunda kan şekeri düştüğünü ve nabızının normalden fazla olduğunu gören ailesi Fazilet'e şekerli su içirmiştir. Bir süre sakince dinlenen Fazilet normal sağlıklı haline kavuşmuştur.

Yukarıda verilen metinde Fazilet'in köpeklerle karşılaşması sonucu başına gelen metabolik olaylardan bahsedilmiştir. Metne bakarak aşağıdakilerden hangisinden bahsedilebilir?

- A) Fazilet'in vücudundaki sistemleri birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır.
- B) Fazilet'in denetleyici ve düzenleyici sistemi diğer sistemleriyle eş güdümlü olarak çalışır.
- C) Fazilet'in yaşadığı olayda sadece böbrek üstü bezleri çalışmaktadır.
- D) Fazilet'in yaşadığı olayda sadece denetleyici ve düzenleyici sistemler rol oynar.

18) Vücudumuzda bulunan sistemler birlikte bir bütün halinde çalışırlar ve bu sistemleri yöneten denetleyici ve düzenleyici sistemlerdir. Tüm bu sistemlerin bir arada çalışması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

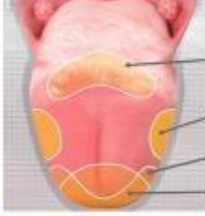
- A) Denetleyici ve düzenleyici sistem diğer sistemlerle eş güdümlü olarak çalışır.
- B) Solunum sistemi ve dolaşım sistemi bağımsızdır.
- C) En önemli sistem sinir sistemidir.
- D) Duyu organları bu birlikteliğin dışındadır.

19) Bir futbolcu maç sırasında taktik geliştirmek için düşünür aynı zamanda hızlı hareket eder, ani gelen toplar karşısında reflekslerini kullanırlar ve tüm bu durumlar karşısında kalp atışları, soluk alışları ve kan akış hızı hızlanır. Futbolcunun maç esnasında metabolizmasında gerçekleşen tüm olayların peş peşe ve aynı zaman aralığında olması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

- A) Sadece sinir sistemi devrededir.
- B) Sadece adrenalin hormonu artmıştır.
- C) Sadece solunum ve dolaşım sistemi birlikte çalışmaktadır.
- D) Denetleyici ve düzenleyici sistem diğer sistemlerle eş güdümlü olarak uyum içinde çalışır.

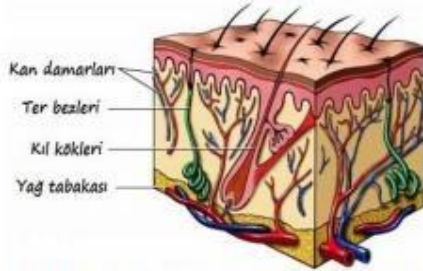
20) Bir öğrenci başarılı olmak için derste öğretmenini dinlerken aynı zamanda izlerde, gerektiği yerlerde not tutar ve öğretmenin verdiği sorulara cevap verir. Bu esnada sinir sistemi, hormonlar, duyu organları, destek ve hareket sisteminin yanı sıra solunum sistemi, dolaşım sistemi gibi sistemlerde devrededir. Tüm bu sistemlerin eş zamanlı çalışması bize neyi gösterir?

- A) Denetleyici ve düzenleyici sistem diğer sistemlerle bir uyum içerisinde eş güdümlü olarak çalışır.
- B) Bir öğrencinin başarısında en önemli sistem denetleyici ve düzenleyici sistemdir.
- C) Bir öğrencinin başarısında en önemli sistem destek ve hareket sistemidir.
- D) Bir öğrencinin başarısında en önemli etken duyu organlarıdır.



21) Yukarıdaki görselde dilin yapısı kısmen gösterilmektedir. Ok ile gösterilen kısımlar yukarıdan aşağıya doğru 1, 2, 3, 4 diye numaralandırıldığı takdirde aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

- A) Tuzlu bir yiyeceği sadece 3 numaralı kısmı algılar
B) Tatlı bir besini dilin yalnızca 4 numaralı kısmı algımlarken acı bir besini ise yalnızca 1 numaralı kısmı algılar.
C) Dilin bütün kısımları tüm tatları algımlarken ekşi bir besini en yoğun 2 numaralı kısım algılar.
D) Dilin her kısmı sadece tek bir tür besini algılayabilir.



22) Filiz Öğretmen öğrencilerine dokunma duyusunu anlatırken tahtaya şekildeki görseli yansıtmıştır ve öğrencilerine en üst kısmında meydana gelecek hafif bir çizikte kanama olmayacağı bilgisini vererek bunun sebebini sormuştur.

Soruya aşağıdaki öğrencilerinden hangisi doğru cevap vermiştir?

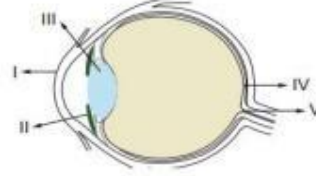
Çağlar: Kıl kökleri zarar görürken kan damarlarına bir zarar gelmeyeceği için kanama olmaz.

Pınar: Derimizin üst kısmındaki kan miktarı az olduğu için kanama olmaz.

Berrak: Ter bezleri kanama olmasına engel olur.

Vedat: Derimizin üst kısmında kan damarı bulunmadığı için kanama olmaz.

- A) Vedat B) Berrak C) Pınar D) Çağlar



23) Yandaki görselde gözümüzün yapısı verilmiştir. Bu görselden yola çıkarak numaralı kısımların isimleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV	V
A)	Kornea	İris	Göz merceği	Görme sinirleri	Sarı leke
B)	Kornea	İris	Göz merceği	Sarı leke	Görme sinirleri
C)	İris	Göz merceği	Kornea	Sarı leke	Görme sinirleri
D)	Kornea	İris	Sarı leke	Göz merceği	Görme sinirleri

24)



Yukarıda verilen kulak modeli dikkate alınarak aşağıdaki yapılardan hangisinin iç kulakta bulunduğu söylenemez?

- A) Çekiç, örs, üzengi kemikleri B) Oval pencere
C) Salyangoz D) Yarım daire kanalları

25)



Yukarıda verilen göz modelinden yola çıkarak görme olayının gerçekleşmesi için ışığın izlediği yol aşağıdakilerden hangisi gibi olduğunu bulunuz.

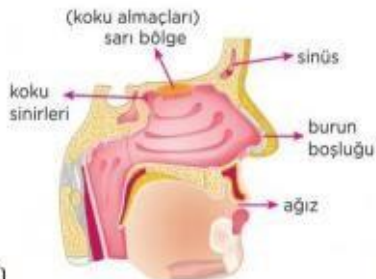
- A) Kornea-göz merceği-göz bebeği-sarı benek-kör nokta-görme sinirleri-görme merkezi
B) Kornea-göz bebeği-göz merceği- sarı benek-kör nokta-görme sinirleri-görme merkezi
C) Göz bebeği-göz merceği- kornea-sarı benek-kör nokta-görme sinirleri-görme merkezi
D)Göz bebeği-göz merceği- kornea-kör nokta-görme sinirleri-görme merkezi



26) Deniz işitme olayını aşağıdaki gibi şematize ederken bir yerde hata yapmıştır. yaptığı hatanın düzeltilmesi için yukarıda verilen kulak modelinden yola çıkarak hangi terimlerin yeri değiştirilmesi gerektiğini bulunuz.

Ses dalgası-kulak kepçesi-kulak yolu-kulak zarı-çekiç, örs, üzengi kemikleri-salyangoz-oval pencere-işitme sinirleri-beyindeki işitme merkezi

- A) Kulak zarı-Kulak yolu
- B) İşitme sinirleri-Beyindeki işitme Merkezi
- C) Çekiç, örs, üzengi kemikleri-Salyangoz
- D) Salyangoz-Oval pencere



27) Yanda verilen modelden yola çıkarsak aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlış olur?

- A) Koku almaçları sarı bölgede olduğu için kokuyu algılayan kısım sarı bölgedir.
- B) Kokuyu ilk algılayan kısım sinüslerdir.
- C) Burun boşluğu kokunun burun içine girdiği kısımdır.
- D) Kokuyu daha iyi algılayabilmek için nefesi ağızdan değil burundan almalıyız.

28) Çağlar acıktığı için küçük bir lokantaya giderek karnını doyurmak istemiştir. Fakat lokantaya girer girmez yoğun bir yemek kokusu almıştır. Çağlar yemeğinin gelmesini beklerken bir süre sonra yemek kokularını algılamadığını fark etmiştir. Bu durumun asıl sebebi nedir?

- A) Çağlar'ın burnunda beklediği bir hastalık meydana gelmiştir.
- B) Yemek kokuları aniden kaybolmuştur.
- C) Çağların koku alma duyusunda bir sıkıntı vardır.
- D) Zamanla burun algıladığı kokuya karşı duyarsızlaşmaya başlamıştır.

29) Nezle olan bir kişiyi yediği yemeğin tadını alamamasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tat duyusu ile koku duyusu arasında belirli ilişki vardır.
- B) Nezle olmamıza sebep olan mikroplar dilimize de bulaşır.
- C) Psikolojiktir.
- D) Buna adrenalin hormonu sebep olur.

30) Deniz öğretmeni koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi anlatabilmek için bir deney yapmaya karar vermiştir. Deney sırasında bir öğrencinin limonatayı önce burnunu kapatarak içmesini daha sonra ise burnu açık bir şekilde içmesini istemiştir.

Deniz öğretmeni yaptığı bu deney sonucunda aşağıdakilerden hangisini ispatlamayı amaçlamaktadır?

- A) Koku alma duyusu ve tat alma duyusunun arasında bir ilişki vardır, koku alma duyusu zayıfladığı zaman yediğimiz besinlerin tadını net olarak algılayamayız.
- B) Koku alma duyusu ve tat alma duyusu arasında bir ilişki vardır, koku alma duyusu zayıfladığı zaman yediğimiz besinlerin tadını daha iyi algılarız.
- C) Koku alma duyusu ve tat alma duyusu arasında hiçbir ilişki yoktur.
- D) Koku alma duyusu ve tat alma duyusu arasındaki ilişki sadece ekşi besinler aracılığıyla kurulabilir.

31) Koku ve tat alma arasındaki ilişkiyi incelemek isteyen bir öğrenci aşağıda verilen deneylerden hangisini yapmalıdır?

- A) Besinin tadına önce burnunu kapatarak bakmalı daha sonra ise aynı besinin tadına burnu açık bakmalıdır.
- B) Farklı iki besinden birinin tadına burnu açık bakmalı diğerinin tadına ise burnu kapalı bakmalı
- C) Farklı iki besinin tadına da burnu açık bakmalı
- D) Farklı iki besinin tadına da burnu kapalı bakmalı

32) Nezle olan biri doktora gittiğinde nezle belirtilerine ek olarak yemeklerin tadını yeterince alamadığını da ifade etmiştir. Doktorun hastaya verdiği yanıt aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- A) Bu durumun nezle ile bir ilişkisi olmadığını söyleyerek konu ile ilgili uzmana danışmasını söylemiştir.
- B) Tat alma duyusu ile koku alma duyusu arasında bir ilişki olduğunu ve nezle olduğu için yemeklerin tadını alamadığını söylemiştir.
- C) Tat alma duyusu ile koku alma duyusunun ilişkisiz olduğunu ve bu duruma neyin sebep olduğunu anlamak için gelişmiş testler yaptırması gerektiğini söylemiştir.
- D) Aslında nezle olmadığını ve daha ağır bir hastalık geçirdiğini söylemiştir

33) Braille alfabesi görme engelli bireylerin okuyup yazabilmeleri amacıyla 1821 yılında Louis Braille tarafından geliştirilmiştir. Kabartılmış altı noktadan oluşan alfabe, noktaların farklı kombinasyonlarda dizilmesi ile harf, rakam vb. semboller ifade edilir. Görme engelli bireyler okuma, yazma ve işlem yapma işlevini bu sembollerini kullanarak yapabilirler.

Yukarıdaki metinden yola çıkarak Braille alfabesiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İşitme kaybı olanlar için üretilmiştir.
- B) Alfabede bulunan nokta sayısı harfe göre değişiklik gösterebilir.
- C) Alfabe görme engelli bireylerin sadece yazı yazabilmeleri amacıyla üretilmiştir.
- D) Alfabe görme engelli bireylerin okuma, yazma ve işlem yapmasına olanak sağlar.

34) İşitme kaybına yönelik kullanılan işitme cihazlarının dışarıdan görülmemesinin önemi nedir?

- A) Daha kullanışlı olması
- B) Cihazı kullanan kişilerin psikolojik olarak durumdan etkilenmemesi
- C) Cihazın hoş görünmesi
- D) Cihazın kulağı ağrıtmaması

35) Göz kusurları ve tedavileriyle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Uzağı net görmekte sıkıntı yaşıyan birey miyoptur ve uzağı net görebilmek için gözlük ya da lens kullanır.
- B) Yakını net görmekte sıkıntı yaşıyan birey hipermetropdur ve yakını net görebilmek için gözlük ya da lens kullanır.
- C) Göz kaslarının uyumsuz hareket etmesi nedeniyle şaşılık ortaya çıkar ve hastalar belirli bir süre gözlük kullanarak iyileşebilir.
- D) Şayet bireyin baktığı noktada farklı yerlerde birden çok görüntü oluşuyorsa ve bu sebepten birey bulanık görüyor ise astigmat olmuştur.

36) Aşağıdakilerden hangisi duyu organlarındaki rahatsızlıkların giderilmesi ile ilgili teknolojilerden biri değildir?

- A) İşitme cihazı
- B) Braille alfabesi
- C) Üst solunum yolu hastalıklarına dair aşılar
- D) Duyu organlarına iyi gelen meyve ve sebzeler

37) Aşağıdakilerden hangisi görme engelli bireylerin kullanabileceği bir teknolojik ürün değildir?

- A) Braille Alfabesi
- B) Mercekli gözlük
- C) İşitme cihazı
- D) Numaralı lens

38) I. Braille alfabesi

II. Gözlükler

III. İşitme cihazı

IV. lensler

Yukarıda numaralı olarak verilenlerden hangisi ya da hangileri engelli bireyler haricindeki kişilerinde kullanabileceği bir teknolojik üründür?

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

39) I. Deri sağlığını korumak için özellikle sık sık banyo yaparak deriyi temiz tutmalıyız.

II. Göz sağlığı için özellikle A vitaminince zengin yiyecekler tüketmeye özen göstermeliyiz.

III. Çok şiddetli sesin ve sürekli gürültünün olduğu ortamlardan kaçınmalıyız.

Duyu organlarımızın sağlığını korumak için yukarıda verilen davranışlardan hangilerini yapmalıyız?

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

40) Pınar son günlerde yakınındakileri iyi görürken uzaktakileri net bir şekilde göremediğini fark etmiş ve bir göz doktoruna gitmiştir. Göz doktoru Pınar'ı muayene ettikten sonra göz kusuru olduğunu, gözlük ya da lens kullanması gerektiğini söylemiştir. Pınar'da meydana gelen göz kusuru aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hipermetrop
- B) Şaşılık
- C) Miyop
- D) Astigmat

EK-G: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği
FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği Formu

FEN BÖLÜMÜ

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

❖ Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb Fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen	Katılıyor	Kararsızım	Katılmıyor	Hiç Katılmıyor
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.					
5. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de					

ister.					
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Matematik dersini severim.					
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

- ❖ Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.					
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.					
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.					
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

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

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.					
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.					
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

- ❖ Makine mühendisliği, inşaat mühendisliği, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb. mühendislik alanındaki mesleklere örnek verilebilir.

Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Odak Grup Görüşme Formu

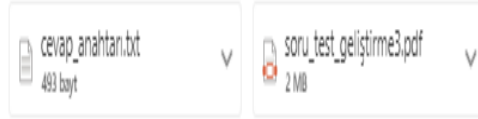
1. Gerçekleştirdiğimiz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları (FMGU) etkinlikler hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
2. Gerçekleştirdiğimiz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik (FMGU) etkinlikleri sonunda kazanımlarınız nelerdir? Nedenleriyle açıkla mısınız?
3. Gerçekleştirdiğimiz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik (FMGU) etkinlikleri sırasında karşılaştığınız güçlükler nelerdir?
4. Gerçekleştirdiğimiz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinlikleri sırasında ürün tasarlar ken neler hissettiğinizden bahseder misiniz?
5. Gerçekleştirdiğiniz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinlikleri ile Fen teknoloji matematik mühendislik alanlarında neler yaptınız? Açıklayınız?
6. Gerçekleştirdiğiniz Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinlikleri sonrasında hangi mesleği seçmeyi düşünüyorsunuz? Nedenleriyle açıkla mısınız?

EK-I: Ölçme Araçları Uygulanma İzinleri
Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Ölçeği Kullanım İzni

Re: Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi

 ahmet bolat
Kime: Siz

[Yanıtla](#) [Tümünü yanıtla](#) [İlet](#)  ...
17.05.2023 Çar 14:00



2 ek (2 MB)  Tümünü OneDrive'a kaydet  Tümünü indir

Merhaba hocam. Tabiki kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar.

..... Ahmet BOLAT
Hitit Üniversitesi Sungurlu Meslek Yüksek Okulu

15 Mayıs 2023 Pazartesi 18:28:14 GMT+3 tarihinde, eda fahrioğlu

Merhaba sayın hocam, ben Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek Lisans tezimde "Vücudumuzdaki Sistemler" Ünitesi Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik çalışmamızdaki ölçeğinizi kullanmak için sizden izin istiyorum. Ayrıca cevap anahtarını da paylaşılabilseniz çok memnun olurum. Vaktinizi ayırdığınız için teşekkür ederim.

[Yanıtla](#) [İlet](#)

Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Akademik Başarı Ölçeği Kullanım İzni

Re: "Altıncı Sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" Ünitesine Yönelik Başarı Testi



Pınar Deniz Kargın

Kime: Siz



Yanıtla



Tümünü yanıtla



İlet



...

24.05.2023 Çar 11:54

Kullanabilirsiniz hocam yalnız başarı testi sinir sistemi, duyu organları ve iç salgı bezlerini kapsıyor, sistem sağlığı kısmı yok. Cevap anahtarını da yeniden oluşturup size atayım

24 May 2023 Çar 11:49 tarihinde eda fahrioglu şunu yazdı:

Merhaba sayın hocam, ben Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek Lisans tezimde "Altıncı Sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" Ünitesine Yönelik Bir Başarı Testi Geliştirilmesi çalışmamızdaki ölçeğinizi kullanmak için sizden izin istiyorum. Ayrıca cevap anahtarını da paylaşabilirseniz çok memnun olurum. Vaktinizi ayırdığınız için teşekkür ederim.



Yanıtla



İlet

FeTeMM Kariyer İlgil Ölçeği Kullanım izni



Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ

Kime: Siz



24.05.2023 Çar 16:29



stem-cis.docx
25 KB



TR-stem-cis.pdf
205 KB



KoyunluÜnlü-Dökme2020_Ar...
499 KB



✓ 4 ekin (1 MB) tümünü göster ☁ Tümünü OneDrive'a kaydet ⬇ Tümünü indir

Merhaba,
ekte gönderiyorum.
kolaylıklar dilerim..

eda fahrioğlu

, 24 May 2023 Çar, 11:19 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba Sayın Hocam, ben Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. 6.Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitelerinde Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamalarının Etkilerini İncelemek adlı Yüksek Lisans tezimde "Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği" adlı çalışmanızdaki ölçeğinizi kullanmak için sizden izin istiyorum. Vaktinizi ayırdığınız için teşekkür ederim.



Yanıtla



İlet