

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ASTRONOMİ ÖĞRETİMİNİN ASTRONOMİ
TUTUMUNA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevilay YÜZGEÇ

MALATYA-2021

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ASTRONOMİ ÖĞRETİMİNİN ASTRONOMİ
TUTUMUNA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevilay YÜZGEÇ

Danışman:
Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

MALATYA- 2021

ONUR SÖZÜ

Doç. Dr. Funda Okuşluk'un danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **“STEM Temelli Etkinliklerle Astronomi Öğretiminin Astronomi Tutumuna Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Sevilay YÜZGEÇ



TEŞEKKÜR

”STEM Temelli Etkinliklerle Astronomi Öğretiminin Astronomi Tutumuna Etkisi” adlı çalışmada STEM eğitimi yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerdeki Astronomi ve STEM tutumuna etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki destek ve katkılarından dolayı danışmanım Doç. Dr. Funda Okuşluk’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecim boyunca beni cesaretlendiren, yanımda olan aileme özellikle biricik annem ve babama minnetlerimi sunarım.

Çalışmamın her alanında bana azimleriyle, gülümseyen parıl parıl gözleriyle umut veren canım öğrencilerime teşekkür ederim.



ÖZET

STEM TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ASTRONOMİ ÖĞRETİMİNİN ASTRONOMİ TUTUMUNA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜZGEÇ, Sevilay

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

Ocak 2021, x+73

STEM [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)], farklı disiplinleri bir araya getirerek bu disiplinlerle ilgili bilgi ve becerileri, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için kullanmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi, içinde bulunduğumuz yüzyıl için önemli beceriler olarak saydığımız yaratıcılık, eleştirisel düşünme, iletişim becerileri, problem çözebilme kabiliyeti gibi becerileri destekler niteliktedir.

Bu çalışmanın amacı STEM temelli astronomi etkinliklerinin, belirli bir grup ortaokul öğrencisindeki astronomi ve STEM tutumuna etkisini belirlemektir. Çalışmada bir köy okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerine astronomi ve STEM tutum ölçekleri ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler 8 kız ve 10 erkek olmak üzere toplam 18 kişiden oluşmaktadır. 4 hafta boyunca süren araştırmada astronomi konularıyla hazırlanan STEM etkinliklerinden önce öğrencileri sürece hazırlamak ve ısındırmak için ön etkinlikler yapılmış daha sonra astronomi konularıyla ilişkin STEM etkinlikleri yaptırılmış ve uygulama sonunda öğrencilere yeniden STEM ve astronomi tutum ölçekleri uygulanmıştır. STEM etkinlikleri için öğrencilere bilgi temelli hayat problemleri sunulmuş, probleme çözüm üretme ve uygun ürün tasarlama konusunda öğrenciler kendi özgün fikirlerini ortaya koymuştur. Uygulama sonunda elde edilen veriler istatistiki analize tabi tutulmuş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test son test puanları arasında pozitif bir artış olmasına rağmen STEM'e yönelik tutumlarında istatistiki olarak bir fark

bulunmamıştır ($p>.05$). Test sonuçlarından elde edilen verilere bakıldığında öğrencilere uygulanan astronomi tutum ölçeğinin ön test ve son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<.05$).

Bu araştırma sonuçlarına göre STEM temelli etkinliklerle hazırlanan astronomi etkinlikleri öğrencilerin astronomi tutumunu geliştirmede etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM, STEM etkinlikleri, Astronomi, Tutum.



ABSTRACT

THE IMPACT OF TEACHING ASTRONOMY WITH STEM-BASED ACTIVITIES ON ATTITUDE TOWARDS ASTRONOMY

MASTER'S THESIS

YÜZGEÇ, Sevilay

INONU UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION DEPARTMENT

SCIENCE OF SCIENCE EDUCATION

January 2021, x + 73

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) is an educational approach that aims to bring together different disciplines and use the knowledge and skills related to these disciplines to solve problems encountered in daily life. STEM education supports skills such as creativity, critical thinking, communication skills, and problem solving skills, which we consider as important skills for the current century.

The aim of this study is to determine the effect of STEM-based astronomy activities on astronomy and STEM attitude in a certain group of middle school students. In the study, astronomy and STEM attitude scales were applied as a pre-test to 7th grade students studying at a rural school. The students that make up the study group consist of a total of 18 people, 8 girls and 10 boys. In the research, which lasted for 4 weeks, pre-activities were carried out to prepare and accommodate the students to the process before STEM activities prepared with astronomy subjects, then STEM activities related to astronomy were implemented and at the end of the application STEM and astronomy attitude scales were applied to the students again. For STEM activities, information-based life problems were presented to students, and students put forward their own unique ideas about finding solutions to the problem and designing suitable products. The data obtained at the end of the application were subjected to statistical analysis and the results were evaluated. According to the analysis results, although there was a positive increase in the STEM attitude scale pre-test post-test scores of the students, there was no statistically significant difference in their attitudes towards STEM ($p > .05$). Considering the data

obtained from the test results, a statistically significant difference was found in the pre-test and post-test mean scores of the astronomy attitude scale applied to the students ($p < .05$).

According to the results of this research, astronomy activities prepared with STEM-based activities were effective in improving the astronomy attitude of the students.

Keywords: STEM, Astronomy, STEM Activities, Attitude.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL ve ONAY SAYFASI.....	i
ONUR SÖZÜ.....	ii
ÖN SÖZ	Error! Bookmark not defined.
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.2.1. Alt Problemler	3
1.3. Sayıtlılar	3
1.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi	3

II BÖLÜM

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	5
2.1. STEM	5
2.2. STEM Eğitimi ve Tarihçesi	8
2.3. Türkiye’de STEM Eğitimi	11
2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Astronomi Bilimi	17
2.4.1. Astronomi Tarihçesi	17
2.4.2. Fen Bilimleri Öğretim Programında Astronomi.....	18

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	22
3.2. Çalışma Grubu	22
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.3.1. Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutum Ölçeği.....	23
3.3.2. Ortaokul Öğrencilerinin Astronomi ’ye Karşı Tutum Ölçeği	23
3.3.3. Araştırma Çalışma Planı ve Uygulama Basamakları	24

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	39
4.1. Çalışma Grubunun Demografik Yapısına İlişkin Bulgular.....	39
4.2. Çalışma Grubunun Aile Bireylerinin Eğitim Durumuna İlişkin Bulgular	39
4.3. Çalışma Grubunun İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanlara Dair Bulgular .	41
4.4. Çalışma Grubunun Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına Dair Bulgular ..	41
4.5. Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	42
SONUÇ VE TARTIŞMA	46
KAYNAKÇA.....	50
EKLER	58

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1	Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı..... 39
Tablo 2	Katılımcıların Kardeş Eğitim Durumuna Göre Frekans Yüzde Dağılımı ... 40
Tablo 3	Katılımcıların Ebeveyn Eğitim Durumuna Göre Frekans Yüzde Dağılımı. 40
Tablo 4	Katılımcıların İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanların Frekans Yüzde Dağılımı 41
Tablo 5	Katılımcıların 6.sınıf Fen Bilimleri Ders Notu Frekans Yüzde Dağılımı.... 41
Tablo 6	Katılımcıların STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Ön test- Son test Puanları ... 42
Tablo 7	Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları..... 43
Tablo 8	Katılımcıların Astronomi Tutum Ölçeği Ön test- Son test Puanları..... 44
Tablo 9	Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin Astronomi Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları..... 44

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.	21. yy becerileri 2
Şekil 2.	STEM eğitim bileşenleri 6
Şekil 3.	PISA puanları, Türkiye ve OECD kıyaslaması..... 12
Şekil 4.	STEM Eğitimi için atılacak adımlar 14
Şekil 5.	Astronomi ve diğer bilimler ilişkisi 18
Şekil 6.	Kritik krater etkinliği gerçekleştirilmesi 26
Şekil 7.	Roketin havalanmaya hazırlanması 27
Şekil 8.	Takım yıldızlarının gösterilmesi 27
Şekil 9.	Takım yıldızlarının tasarlanması..... 28
Şekil 10.	Öğrenciler tarafından hazırlanan bilgi edinme defteri 32
Şekil 11.	Öğrenciler tarafından hazırlanan ürün geliştirme defteri 33
Şekil 12.	Bilgi temelli hayat problemi formu..... 36
Şekil 13.	Çöpçü uzay aracı (grup 1)..... 37
Şekil 14.	Çöpçü uzay aracı (grup 2)..... 37
Şekil 15.	Çöpçü uzay aracı(grup 3)..... 38
Şekil 16.	Depreme dayanaklı uzay aracı (grup 1) 38

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

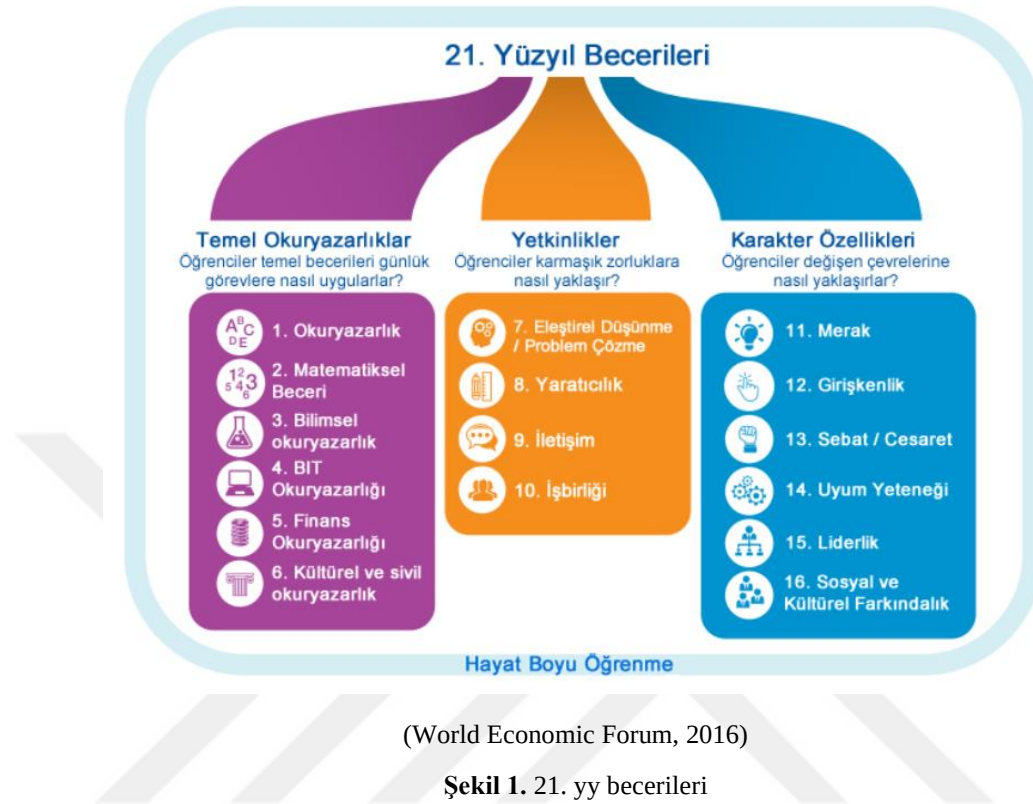
Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemleri, varsayımları ve sınırlılıkları, araştırma ile ilgili tanımlar yer almıştır.

1.1. Problem Durumu

Zekâyı tek ve baskın bir karakter olmaktan ziyade çeşitli boyutlardan oluştuğunu savunan çoklu zekâ kuramının yaratıcısı Howard Gardner, yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla mevcut eğitim anlayışımızın değişiminin kaçınılmaz olduğunu savunmuştur. Çocuklarımızın makinalarımızın yapamadığı işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini söyleyen Gardner, kendi enerjisini üreten, gerek duyduğu üretimi kendisi yapan cihazların son 200 yılın eğitim paradigmasıyla yetişen insanlara yapacak iş bırakmayacağını vurgulamıştır (Gardner, 2004). Bu bağlamda değişen ve gelişen günümüz şartlarına uyum sağlayan nesillerin eğitimi, salt bilgi edinme düzeyinde değil edindiği bilgiyi karşılaştığı problemin çözümü esnasında etkin kullanabilme üzerine odaklanmalıdır. Öte yandan eğitim paradigmasının değişimine ayak uyduran ulusların ekonomik kalkınmaları ve refah düzeylerinin yükselmesi kaçınılmazdır. Eğitim bilimlerindeki değişim, dönüşüm ve yeni oluşumların 21.yüzyıl becerilerinin edinilmesine yardımcı olacak şekilde düzenlenmesi çağımız nesillerinin bu becerilere ihtiyaç duymasıyla alakalıdır. Eleştirel düşünme, iş birliği yapma ve etki yaratarak öncülük etme, girişkenlik ve girişimcilik olarak sıralayabileceğimiz 21.yüzyıl becerileri bir çeşit evrensel okuryazarlık olarak kabul görüldüğünden bu becerileri edinmiş nesiller Dünya'nın geleceğine de yön verebilecektir.

Evrensel okuryazarlığı kazandırmada ve 21.yüzyıl becerilerinin edinmesinde klasik eğitim anlayışının bireylere katkısının sınırlı olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Bu durum, eğitim anlayışında reformların yaşanmasına sebep olmuştur. Eğitim anlayışındaki köklü değişimler öğretim programlarına ve dolayısıyla öğretim yöntemlerine yansımıştır. Artık çocuğun doğasının, kapasitesinin ve ilgisinin bertaraf edildiği ders işleme yöntemleri değil çocuğun merkeze alındığı ve aktif kılındığı

yaklaşımlar yaygınlaşmıştır. STEM eğitimi yaklaşımı, bilgiyi üretebilen ve kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulması sonucu çağdaş bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır.



STEM eğitimi, içinde bulunan disiplinleri birbiriyle ilişkilendirerek bireylere bilgi ve beceriyi kazandıran bir eğitim yaklaşımıdır. Özellikle Fen Bilimleri dersi eğitimi için çağdaş bir eğitim yaklaşımı olarak ön görülen bu yaklaşımın öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı ilgi ve güdülenmelerini arttırdığı tespit edilmiştir (Yamak, 2014). Dünya’da birçok ülkenin öğretim programlarına dahil ettiği STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalara bakıldığında ülkemizde çok yeni bir çalışma ve uygulama alanı olduğu gözlenmiştir (Poyraz, 2018). İlgili literatür incelendiğinde astronomi temelli STEM eğitimi uygulamalarının arttırılabileceği tespit edilmiş ve bu yönde yapılacak bir tez çalışmasının literatüre katkı sağlayacağı ön görülmüştür.

1.2. Problem Cümlesi

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan 7.sınıf astronomi konularının STEM eğitimi yaklaşımıyla düzenlenmiş etkinliklerle işlenmesinin öğrencilerin

astronomiye ve STEM'e yönelik tutumuna etki var mıdır? Bu çalışmanın amaçlarına ulaşmak amacıyla aşağıdaki alt problem durumlarına cevap aranmaya çalışılmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

1. Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri uygulanan öğrencilerin STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra ‘‘STEM’e Karşı Tutum’’ ölçeğinde aldıkları ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri uygulanan öğrencilerin STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra ‘‘Astronomiye Karşı Tutum’’ ölçeğinde aldıkları ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Sayıtlar

- Öğrencilerin veri toplama aracındaki soruları objektif ve içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

1.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bilim ve teknoloji modern toplumlar için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Gelişmiş ülkeler diğer bilim dallarının yanı sıra astronomi bilimine de büyük bütçeler ayırmakta ve okullarında bu bilim dalıyla ilgili alt konulara genişçe yer vermektedir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde astronomi konularının neredeyse tüm sınıf düzeylerinde yer aldığı görülmüştür. Astronomi bilimi ve incelediği alt konular doğası gereği diğer bilimleri kendi bünyesinde barındırır ve bu bilimler arasında disiplinler arası bir bağ kurar. Hem günümüzde astronominin önemi hem de astronomi biliminin doğal yapısı bu bilim dalı ile ilgili bilgilerin öğrenciler tarafından edinilmesi için STEM eğitimi öne çıkarmaktadır. STEM yaklaşımı ortaya çıkışından gelişimine kadar her alanında astronomi ve uzay bilimlerinden temel almıştır. Yapılan çalışma astronomi bilimi ve STEM eğitiminin birbirleriyle olan ilgisini içeren çalışmaların az olması bakımından literatüre katkı sağlama konusunda önem taşımaktadır. Ayrıca araştırmanın internet erişimi dahil teknolojik araçlardan yoksun bir köy okulunda gerçekleştirilmiş olması bu yönüyle diğer araştırmalardan ayrılmaktadır.

Bu tezde, STEM yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin astronomiye ve STEM alanlarına yönelik tutumlarını geliştirmesi, astronomi konularına dair problemlere çözüm yolu geliştirmesi ve çözümü uygulaması amaçlanmıştır.



II. BÖLÜM

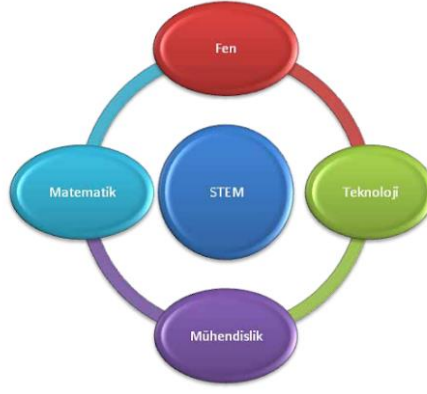
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde STEM'in tanımı, bileşenleri, ülkelerin STEM eğitim politikaları ve konu ile ilgili yapılmış çalışmalar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.1. STEM

Çoklu zekâ kuramının yaratıcısı Howard Gardner; çocuklarımızın makinalarımızın yapamadığı işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini söylemiştir. Gardner, kendi enerjisini üreten, gerek duyduğu üretimi kendisi yapan cihazların son 200 yılın eğitim değerler dizisi ile yetişen insanlara yapacak iş bırakmayacağını vurgulamıştır (Gardner, 2014). Gardner'ın cümleleri bize 21. yüzyıl becerilerinin önemi hakkında ipuçları vermektedir. 21. yüzyılda yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapabilme gibi beceriler bir tür evrensel okuryazarlık olacaktır. Evrensel okuryazarlığı kazandırmada klasik eğitim anlayışının çocuklara katkısının sınırlı olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Bu durum, öğretim sisteminde reformların gelişmesine sebep olmuştur.

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) eğitimi kavramı, ilk olarak 1993 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nde NSF'in (National Science Foundation-Ulusal Bilim Vakfı) fen, matematik, mühendislik ve teknoloji eğitiminin kalitesini arttırmak için gerçekleştirdiği programlardan birisinde SMET (Science, Mathematics, Engineering, and Technology) olarak ortaya çıkmıştır (Mohr-Schroeder, Cavalcanti, ve Blyman, 2015). Daha sonra, SMET teriminde fen ve matematiğin daha çok vurgulandığı görüşü öne sürülmüş ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin aralarında daha anlamlı bir bağlantı olduğunu belirtmek adına STEM eğitimi terimi kullanılmaya başlanmıştır (Chute, 2009).



(Doğan, Kıs, & Cançelik, 2015)

Şekil 2. STEM eğitim bileşenleri

STEM eğitimi teriminin kullanımı yaygınlaştıkça, eğitimin amaç ve hedefleri netleşmiştir. NRC (National Research Council), 2011 yılında STEM eğitiminin hedeflerini uzun vadede STEM alanlarında kariyer seçen öğrenci sayısını arttırmak, STEM alanlarındaki nitelikli iş gücünü geliştirmek ve STEM alanlarında bir kariyer sahibi olmasalar bile, tüm öğrencileri STEM okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek şeklinde belirtmiştir. STEM okuryazarı bireylerin tanımı ve niteliklerini ise Bybee (2013);

- Problemleri ve gerçek yaşamdaki sorunları tanımlamak için bilgi, tutum ve becerilere 6sahip, doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklayabilen ve STEM ile ilgili konular hakkında kanıta dayalı sonuçlara varabilen,
- STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerinin, insan üretimi bilgi, sorgulama ve tasarım formları olduğu anlayışına sahip,
- STEM disiplinlerinin maddesel, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğine dair farkındalığa sahip,
- STEM ile ilgili konularda ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik fikirleri ile yapıcı, ilgili ve yansıtıcı vatandaş olmaya istekli olan birey olarak tanımlamaktadır.

Yapılan araştırmaların sayısı ve niteliği arttıkça STEM kavramının tanımı da artmıştır. 2009 yılında Sanders, STEM eğitimi gerçek dünyada karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılan, çeşitli disiplinlerin amaç temelinde entegrasyonu olarak tanımlamıştır. 2012 yılında Gonzales ve Kuenzi, STEM eğitimi için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretimi ve öğrenimi ifadesini kullanmıştır. STEM eğitimi içeriğini ise genel olarak, okul öncesinden doktora sonrası çalışmalara kadar hem

formal hem de informal ortamlarda gerçekleştirilen eğitsel etkinlikler olarak belirtmiştir. Bir diğer tanımda STEM eğitimi temelde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılmasından öte, gerçek dünya ve probleme dayalı öğrenmenin birleştirildiği uygulamalı bir yaklaşım olarak belirtilmiştir (Californians Dedicated to Education Foundation, 2014). Ülkemizde, STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (MEB, 2016a). En geniş kapsamlı tanımlardan birinde STEM eğitimi, tasarım süreci için gerekli becerilerin geliştirilmesi amacıyla dört ayrı disiplinden her birinin yaratıcılık, teknoloji geliştirme ve ihtiyaç temelli pratik çözümleri keşfetme yoluyla entegre edilmesi olarak ifade edilmiştir (Sharma ve Yarlagadda, 2018).

Yapılan tanımlarda yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonu ifadesinin ortak olduğu görülmektedir. Tanımlarda yer alan entegrasyon kavramı STEM eğitimini tanımlarken kullandığımız önemli bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Bybee (2013), STEM disiplinlerinin entegrasyonu ile ilgili dokuz farklı STEM eğitimi perspektifi bulunduğunu belirtmiştir. Bu dokuz perspektiften baktığımızda genel olarak entegre STEM eğitim perspektifi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini tek ve bütün olarak ele almayı ve bu bütünleşmiş formu tek bir yapı olarak öğretmeyi içerir. Entegrasyon, STEM alanında çalışan uzmanların doğal olarak kullandığı bir kavramdır. Fizik, matematik ve teknoloji, mühendislik alanında çalışırken olmazsa olmazlardandır. Gerçek dünya olarak adlandırabildiğimiz uygulama alanında entegrasyon doğal olarak kullanılırken okullarda bahsedilen disiplinler birbirinden bağımsız öğretilmektedir.

STEM eğitimi uygulamalarında gerçekleştirilmesi beklenen entegrasyon düzeyi transdisipliner düzeydir (Delen ve Uzun, 2018; Sanders, 2009).

Bu düzeyde iki ya da daha fazla disiplinden öğrenilen bilgi ve becerilerin gerçek dünya problemlerine ve projelerine uygulanması beklenir (English, 2016). (Vasquez, Sneider ve Comer 2013). Diğer disiplinlerle kıyaslayınca transdisipliner düzeye ulaşmak daha zordur (Delen ve Uzun, 2018; Sanders, 2009). Transdisipliner düzeyde istenilen disiplinlerin birbirine nasıl entegre edileceğine dair farklı yaklaşımlar mevcuttur. Çorlu ve diğerleri (2014) aynı anda tüm STEM disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaya çalışmak yerine önce matematik ve fen bilimlerinin bir araya getirilmesini daha sonra bunlara teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin dahil edilmesi ile öğrenmenin daha etkili şekilde sağlanabileceğini vurgulamaktadırlar. Başka bir yaklaşımda disiplinlerin kolay bir şekilde entegrasyonu için fen ve matematik derslerinin öğretim programlarının benzer

hedefleri içerecek şekilde hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (West, Vasquez ve Coker, 2006). Entegrasyon sürecine sorgulamayı dahil eden bakış açısında ise bilimsel sorgulama, bilimsel araştırma yolu ile çözülebilecek bir problemi içerirken, mühendislik tasarımı, ürün oluşturma ve bu ürünü değerlendirme ile çözülebilecek bir sorunu içerir (Kelley ve Knowles, 2016; Kennedy ve Odell, 2014). Harlen (2015), STEM entegrasyonunda özellikle alan bilgisinin önemine dikkat çekmiş ve eksik alan bilgisi üzerine kurulan bir entegre STEM eğitiminin yararlı olmak yerine olumsuz çıktılar üretebileceğini belirtmiştir. Alanyazında var olan bu yaklaşımların büyük çoğunluğu daha çok mühendislik disiplinin diğer disiplinlere entegrasyonuna odaklanmaktadır. Mühendislik disiplinini kavramak STEM eğitiminin kurallarını ve uygulamalarını daha iyi anlamaya yardımcı olacaktır. STEM eğitiminde amaçlanan problem çözme becerisi ve yenilikçilik, mühendislik disiplini ile doğrudan ilişkili olduğu için mühendisliğe ilişkin süreçler STEM uygulamalarında önem kazanmaktadır (Becker ve Park, 2011; NRC, 2012). Bu durum, STEM eğitiminde öğrencilerin mühendislik ile ilgili bilgi ve becerilerin geliştirmesinin oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Doğrudan problem çözme ile ilgili olan mühendisliğin, mühendislik tasarım süreçleri ile STEM eğitime entegre edilmesi en uygun yollardan birisi olarak kabul görmektedir (Becker ve Park, 2011; NRC, 2012). Burada sözü edilen mühendislik tasarımı, ihtiyaçlar veya problem temelinde çözümlerin elde edildiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Eide, Jenison, Northup ve Mickelson, 2017). Mühendislik tasarımlarında bilimsel bilgi ve becerilerin kullanımı önemlidir. STEM eğitiminde mühendislik tasarım süreci kullanılarak oluşturulan ürünler, fen ve matematik disiplinlerinde elde edilen bilgi ve uygulamaların teknoloji ile ilişkilendirilerek mühendislik tasarım sürecine aktarılması ile elde edilir (Bybee, 2010). Problemi tanımlama ve araştırma problemi oluşturma, problemin çözümlerine yönelik fikir üretme, sınırlılıkları ve kısıtlamaları göz önünde bulundurularak prototip tasarlama ve test etme ve prototipi geliştirme ve yeniden test etme aşamaları mühendislik tasarım sürecinin temelini oluşturmaktadır (Haik ve Shahin, 2011). Mühendislik tasarımı sürecinin çeşitliliği problemin zorluk durumuna, katılımcı grubun bilişsel düzeyine ve etkinlik süresine bağlıdır.

2.2. STEM Eğitimi ve Tarihçesi

Bir önceki bölümde bahsedilen ve tanımlanmaya çalışılan STEM eğitiminin ne olduğunu tam olarak anlayabilmek için bu kavramın hangi ihtiyaçlar doğrultusunda

ortaya çıktığını ve nasıl geliştiğini bilmek oldukça önemlidir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin nasıl birleştiği ve STEM eğitime dönüşümü tarihsel bir süreçtir. 19. yüzyılın ortalarından günümüze kadar Dünya’da bu sürecin nasıl ilerlediği bu bölümde işlenecektir.

Sputnik-1 yapay uydusunun Sovyetler Birliği tarafından uzaya fırlatılmasının ardından birçok Dünya devletinde askeri harcamalar azaltılmış, ülkeler artık bilim ve teknoloji alanında yarışmaya başlamıştır. Uzay yarışının başlangıcı olarak kabul edilen bu olaydan sonra Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ‘‘ Geri kalmış bilim ve teknoloji eğitimi ile ilgili neler yapılmalıdır?’’ sorusuna odaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, National Defense Education Act programını çok büyük bir bütçeyle fen, matematik ve yabancı dil eğitimi desteklemek amaçlı 1958 yılında bu soruya yanıt olarak yürürlüğe koymuştur (Wissehr, Concannon ve Barrow, 2011). 1958 yılında uzay yarışını daha da rekabetçi hale getirecek diğer adım yine Amerika Birleşik Devletleri tarafından NASA (National Aeronautics and Space Administration) kurularak JPL (Jet Propulsion Laboratory) bu daireye bağlanmıştır (Rosholt, 1966). 1960’lı yıllara gelindiğinde 1958’li yıllardan önce fon sağlanmayan ancak National Defense Education Act ile finanse edilen programlarda üretilen materyaller okullarda kullanılmaya başlamıştır. PSSC (Physical Sciences Study Committee), CHEM (Chemical Education Material Study) ve ESCP (Earth Sciences Curriculum Project) gibi projeler, bu süreç sonunda öne çıkan projeler olarak sayılabilir (Wissehr ve diğerleri, 2011).

20 Temmuz 1969 yılında NASA ve JPL’in ortak ürünü olan Apollo 11 uzay aracının Ay’a inişi uzay yarışının sona ermesi olarak kabul edilmiştir. Sağlanan fonlar ve yapılan yatırımlar sonucunda elde edilen bu başarı finanse edilen eğitim programlarının ve araştırma kurumlarının başarısı olarak yorumlanabilir. Ay’ın üzerine yapılan insanlı ilk uzay uçuşu birçok genç bireyin STEM alanlarında kariyer seçmelerine ilham olmuştur (Banks ve Barlex, 2014). 1969 yılından sonra devam eden süreçte yaşanan petrol krizleri sebebiyle eğitime ayrılan bütçenin azalması sonucu Amerika Birleşik Devletleri’nde öğrenci performansında düşüş yaşanmış ve bunun sonucunda içerik, standartlar ve beklentiler, zaman, öğretim ve liderlik ve mali destek başlıklarını içeren A Nation at Risk raporu yayınlanmıştır (National Commission on Excellence in Education, 1983). Raporun yayınlanması sonucu Amerikalı öğrencilerin bilim ve teknolojik gelişimlerin önem kazandığı dünyada neler yapması gerektiğini ortaya koyan raporlar yayınlanmıştır. Yayınlanan raporlar özellikle fen, matematik ve teknoloji alanlarına yoğunlaşmış ve bu raporların sonucunda daha sonradan STEM eğitimi olarak

adlandırılacak SMET eğitiminin içeriği oluşmaya başlamıştır (Bybee, 2013). Yine 2007 yılında Amerika’da yayınlanan bir raporda ülke genelinde giderek kötüleşen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının ekonomiye etkilerine değinilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği arasında devam eden uzay yarışı ve Sputnik 1’in uzaya fırlatılması Avrupa’da da birtakım tepkilere ve eyleme geçme durumlarına yol açmıştır. İngiltere’de 1962 yılında mevcut eğitim programlarının eksikliğine değinilen ve fen ve matematik eğitiminin öneminin vurgulandığı projeler yazılmıştır (Banks ve Barlex, 2014). Avrupa Birliği’nin kurulmasından sonra fen ve matematik eğitiminin yoğunluk kazandığı Fransa Eğitim Bakanlığı’nın desteklediği ve Fransız Nobel fizik ödüllü Georges Charpak’ın görev aldığı ile sorgulama temelli bilim eğitime dayanan *La main à la pâte* (Eller Hamurda) projesi yürürlüğe konulmuştur (Kanpolat, 2006). 1996 yılında başlayan sorgulama temelli fen ve matematik eğitimi anlayışı, Scientix projesi ve Horizon programlarının desteklenmesiyle Avrupa çapında devam etmektedir. Scientix projesi tüm Avrupa’daki STEM öğretmenleri, eğitim araştırmacıları, politika belirleyiciler ve diğer STEM eğitimi uzmanları arasında bir işbirliği oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. (Hristova, 2015). Horizon 2020 (2014-2020), inovasyon proelerinin desteklendiği bir çerçeve programıdır.

Çin, fen ve teknoloji eğitimini her zaman ulusal kalkınma için öncelik olarak gören ülkelerdendir. Fen ve teknoloji, Çin toplumu için sosyal ve ekonomik kalkınmanın kaynağıdır. Bilimsel gelişim, ekonomideki iyileşmelerin öncüsüdür. Çin toplumu tarihsel ve kültürel olarak da bilim ile yakından ilgili bir ülke olduğu için fen ve teknoloji stratejik öncelik olarak kabul görmüştür. Fen ve teknolojinin bu denli önemli olmasına karşın bilim eğitimi konusunda Çin, gelenekçi anlayışı daha çok benimsemiştir. Öğretmen merkezli, sınav odaklı eğitim sisteminde teori öğrenimi ön plana çıkmaktadır (Ulutan, 2018). Standartlaşmış metinlerin eğitimde bu denli yer alması Çinli uzmanları, öğrencilerin bağımsız düşünme becerilerinden yoksun olması konusunda endişelendirmiştir. Yapılan eğitim programı düzeltmeleriyle, öğrencilerin bilimsel yöntem basamaklarına uygun eğitim alması, bağımsız düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin araştırma yoluyla bilim öğrenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, bilimsel araştırma ve özgün fikirler üretme konusunda başarılı öğrencileri tespit etmek ve eğitmek için orta öğretim okullarında ‘Deneysel Bilim Sınıfı’ (SEC) olarak adlandırılan özel bir eğitim programı olarak düzenlenmiştir. SEC’in amacı, yetenekli öğrencilerin Uluslararası Bilim Olimpiyatları’na katılmaları için özel eğitim sunmaktır. Bireysel gelişim ve esnek öğretim programlarına göre şekillenen SEC, ülke

genelinde uygulanan standart müfredatın dışında, okul tarafından tasarlanmış müfredatları kullanmaktadır (Gao, 2013).

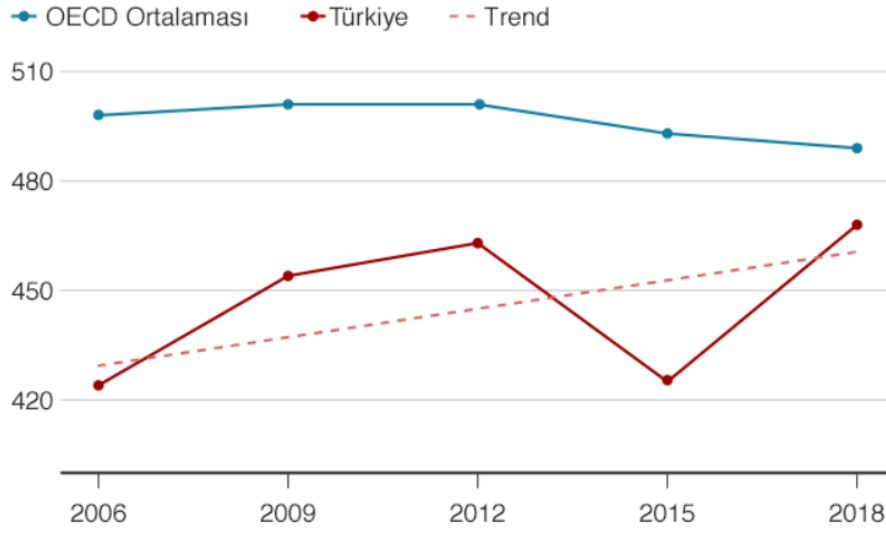
2.3. Türkiye’de STEM Eğitimi

Milli Eğitim Temel Kanunu’nun 2.maddesinin son fıkrasında Türk Milli Eğitimi’nin uzak hedefi ve ulusal eğitim felsefesi, sosyal ve kültürel kalkınma ve nihayetinde çağdaş uygarlığın ortağı olmak olarak belirlenmiştir. Bu hedefe ulaşmak için fen ve teknoloji eğitimi hazırlanan eğitim programlarında her zaman önemli olmuştur.

1950’lerde başlayan, 1958 yılında Sputnik 1’in uzaya fırlatılmasıyla hızlanan uzay yarışı tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye’yi de fen ve teknoloji alanına yatırım yapmaya dolayısıyla eğitim programlarını iyileştirmeye itmiştir. 1962 yılında VII. Milli Eğitim Şurası’nda alınan kararlar doğrultusunda ilk fen lisesi kurulmuş, devlet radyolarında bilimsel söyleşilere yer verilmiş, Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu kurulmuştur (Okulu, 2019). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 1963 yılında kurulmuş, böylelikle bilimsel faaliyetlerin düzenlenmesi, desteklenmesi ve koordine edilmesi organize hale gelmiştir. Fen programlarının geliştirilmesi için MEB ve TÜBİTAK’ın koordine çalışması sağlanmış bu kapsamda BAYG-E-7 projesi ilk olarak uygulanmıştır. Bu projeye göre, ortaöğretimde fen öğretiminin çağdaşlaşması için çalışmalar yapılması, modern fen eğitim programlarına ait materyallerin düzenlenmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmıştır (Demirbaş ve Yağbasan, 2005).

Yapılan reformlar ve iyileştirme çalışmalarına karşın Türkiye’nin TIMSS ve PISA sınav performanslarında istediği sonucu alamaması 2013 yılında fen ve teknoloji programlarını revize etmesine yol açmıştır.

PISA Puanları, Türkiye ve OECD Kıyaslaması (2006-2018)



(OECD, 2018)

Şekil 3. PISA puanları, Türkiye ve OECD kıyaslaması

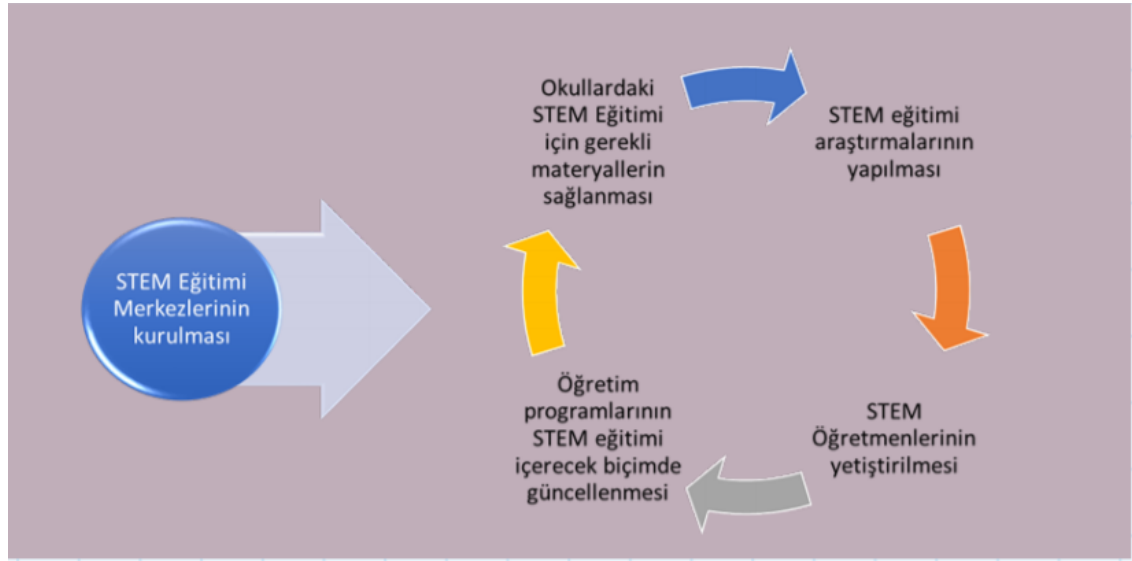
Programdaki mevcut kazanımlar yapılandırmacı yaklaşıma göre yeniden düzenlenmiş ve öğretim programındaki deney ve uygulama sayılarında artışa neden olmuştur. Öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerini bilmesi ve bu yöntemler dâhilinde projeler üretmesi yeni fen bilimleri öğretim programlarında yer alması alan yazıncıları bu konudaki eğitim anlayışlarını araştırmaya yöneltmiştir. STEM eğitimi ilk olarak bu yıllarda tanınmaya başlamış 2014 yılında “STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” adlı TUSİAD (2014) raporunu yayımlanmıştır (TÜSİAD-T, 2014). Rapor, Türkiye’deki iş dünyasının bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim almış, iş gücüne olan talebinin tespit edilmesini, STEM iş gücüne yönelik beklentilerinin ve değerlendirmelerinin ortaya çıkartılmasını amaçlamıştır. Rapor, STEM alanında çalışan ve bu alan dışında çalışanlar arasındaki farklılığın ciddi boyutlarda olduğunu ve Milli Eğitim’in STEM eğitim stratejisi olması gerektiğini belirtmiştir (TÜSİAD, 2014). 2016 yılında Milli Eğitim Bakanlığı, yayımladığı “STEM Eğitim Raporu” ile eğitim sisteminde STEM eğitimi resmi olarak dahil etmiş (MEB, 2016a) ve 2017’de güncellenen fen bilimleri öğretim programlarına bilgi, beceri, duyuş boyutlarının yanında fen-mühendislik-toplum-çevre boyutunu dahil etmiştir (MEB, 2018).

Fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişiklikler, bu alanda çalışan akademisyen, eğitimci ve öğretmenleri STEM eğitimine yönlendirmiş, böylelikle bu

konuda Türkiye’de yapılan projelerin artmasına sebep olmuştur. Avrupa çapında faaliyet gösteren Scientix portalına Türkiye de dahil olmuş, böylelikle STEM alanlarıyla ilgilenen akademisyen, öğretmen ve yöneticilerin projelerinin yaygınlaştırmasının önü açılmıştır. Scientix portalının yanında Türkiye’de öğrencilerin bu alana ilgililerini arttırmak ve disiplinler arası eğitim anlayışına sahip olarak etkinlikler düzenlemeleri için birçok proje yapılmıştır. “STEM For Disadvantaged Students Especially Girls” projesi dezavantajlı öğrenciler ve özellikle kızların STEM alanlarına ilgilerini artırmak için uygulanmıştır. Üniversiteler, STEM alanıyla ilgili çalışmalar yürütmüş, bu kapsamda Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama Laboratuvarları, ODTÜ Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Özyeğin Üniversitesi STEM Akademi, STEM& Makers Fest Expo etkinlikleri, İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Okulu gibi uygulamalar geliştirmiştir. Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde BAUSTEM projesini uygulamaya koymuş, bu proje kapsamında fen ve matematik öğretmenlerinin araştırma destekli eğitimi amaçlanmaktadır. STEM alanıyla ilgilenenler için STEM ders planları ve uygulama örnekleri proje internet sitesinde herkesin erişimine açık şekilde yayımlanmaktadır.

STEM eğitime yönelik son yıllarda artan bu ilgiye rağmen STEM temel politika metin ve belgelerinde kendine yer bulamamıştır. 10. ve 11. Kalkınma Planları’nın yanı sıra MEB 2023 Vizyon Belgesi de STEM eğitime yönelik doğrudan bir atıfta bulunmamıştır. Yine başta MEB STEM Eğitimi Raporu (2016) olmak üzere literatürdeki pek çok çalışmada STEM eğitimini güdüleyecek bir strateji belgesi ve/veya eylem planının üretilmesi ihtiyacından bahsedilmekle birlikte söylenen tarzda bir belge henüz hazırlanmamıştır. MEB raporunun aşağıda alıntılanan şablonda ifadesini bulan STEM eğitimi için atılacak adımlara yönelik önerileri de hayata geçirilmeyi beklemektedir.

STEM Eğitimi için Atılacak Adımlar



(Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2016)

Şekil 4. STEM Eğitimi için atılacak adımlar

STEM eğitiminin Türkiye’de yaygınlaşmasıyla yapılan projeler, etkinlikler ve kurulan laboratuvarlarla birlikte bu alandaki akademik çalışmalar da artmıştır. Ulusal ölçekte yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM alanında gerçekleştirilen nitel araştırmaların örneklem grubunun % 50,81’i hizmet veren öğretmenler, %36,5’ini öğrenci grupları, %19,06’sını eğitim fakültelerindeki öğretmen adayları oluşturmaktadır. STEM eğitimi çalışmalarının yıllara göre dağılımına bakıldığında ilk nitel çalışmaların 2016 yılında yapılmış daha önceki çalışmalarda nicel desenlerin dahil edilmediği görülmüştür. İncelenen STEM eğitimi çalışmalarının %50’sinde durum çalışması/ örnek olay yöntemi kullanılmış, bunun yanı sıra fenomenoloji, doküman inceleme, betimsel araştırma, eylem araştırması yöntemleri de kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde ise STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı, fen konularının anlaşılmasını sağladığı, öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği, katılımcıların STEM alanlarına yönelik tutumunu olumlu etkilediği görülmüştür (Ayar, Kaya, 2020).

Gülhan ve Şahin (2016), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonun, 5.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarına etkisini araştırmış, araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bu alanlara karşı olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir.

Keçeci, Alan ve Kırbağ (2017), yaptıkları çalışmada yine 5.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin çeşitli STEM uygulamaları ile öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. STEM uygulamalarından önce kodlama yapamayacağını ve zorlanacağını düşünen öğrencilerin uygulamalardan sonra algılarının değiştiği görülmüştür.

Akgündüz ve Özçelik (2017), üstün/özel yetenekli öğrencilerin araştırma grubu olduğu çalışmaların az olduğunu görmüş ve okul dışı yapılan STEM eğitiminin bu gruptaki öğrencilere 21.yy. becerileri kazandırdığı belirtmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonunda STEM alanlarına yönelik meslek eğilimlerinde de artış görülmüştür.

Yıldırım, 2017 yılında yaptığı çalışmada on iki fen bilimleri öğretmeni adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirerek STEM eğitimi alanındaki disiplinlerin entegrasyonu hakkındaki görüşleri belirlemeye çalışmıştır. Elde edilen bulgulara göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının çoğunluğu fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları arasında ilişki olduğunu belirtmelerine rağmen kendilerini entegrasyon sürecinde yetersiz görmüş, disiplinler arası öğretimin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için fen bilimleri lisans programının bu alanda bilgi ve tecrübe kazandıracak derslerle zenginleştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Avan, Gülgün, Yılmaz, Doğanay (2017), STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarını incelediği çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 45 kişilik bir örneklem grubunu bir haftalık kampa almış uyguladıkları ön test ve son testler sonucundaki değişimleri incelemiştir. Kamp esnasında uygulanan etkinliklerin kamp sonunda öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyini, eleştirisel düşünme ve problem çözme becerilerini ve astronomiye karşı ilgilerini değiştirdiğini tespit etmişlerdir.

Bahar, Emen, Gürer (2018), STEM eğitiminin, 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'na entegrasyonunu incelemiş, öğretim programlarında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında verilen yönergelerle öğrencilerin yıl içerisinde uygulamalar yapmasının önemli olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar tarafından üniteler içerisinde yer alan kazanımların STEM eğitiminin doğasına uygun olduğu ancak mevcut kazanımlarda matematik alanına yeterince yer verilmediği vurgulanmıştır.

Daşdemir, Cengiz, Aksoy (2018), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Türkiye'de FeTeMM eğitimi eğilimi incelenmiştir. Nitel araştırma yaklaşımı içerisinde yer alan doküman incelemesi yönteminin kullanıldığı araştırmada lisansüstü tezler ve

akademik makaleler gözden geçirilmiştir. STEM eğitimi alanında yapılmış olan tez sayısının makale sayısından az olduğu, 2017 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının güncellenmesinden sonra STEM eğitimi alanında yapılan çalışmaların arttığı tespit edilmiştir.

Kırıktaş ve Şahin (2019), çalışmalarında lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgileri ve tutumlarının cinsiyet ve STEM derslerindeki akademik başarı düzeyleri açısından incelenmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda İzmir ili merkezinde eğitim öğretim faaliyeti yürüten liseler arasından 2016 TEOG puanlarına göre en yüksek ve düşük puanlı olacak şekilde 2 fen lisesi, 3 Anadolu lisesi, 2 meslek lisesi ve 2 imam hatip lisesi olmak üzere 9 lise belirlemiş, belirlenen öğretim kurumlarının 10., 11. ve 12. sınıflarında öğrenim gören 1656 öğrenciye STEM kariyer ilgi ölçeği ve FeTeMM Tutum ölçeği verilerek görüşleri alınmıştır. Araştırma süreci sonrasında liselerde öğrenim gören kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgisinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülürken, akademik başarı arttıkça öğrencilerin bu alanlara yönelik kariyer ilgilerinin azaldığı görülmüştür.

2020 yılında yayımlanan ve özel yetenekli çocukların STEM tutumlarını ve bu alandaki kariyer ilgilerini inceleyen araştırma, STEM alanındaki en güncel çalışmalardandır. Bircan ve Köksal (2020), Bilim ve Sanat Merkezleri'nde öğrenim gören 127 öğrenciye STEM tutum ölçeği uygulamış, ölçekten elde edilen verileri yorumladıklarında STEM tutum puanlarının olumlu düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada STEM tutum puanlarının cinsiyetler arasında anlamlı bir fark göstermediği de elde edilen bulgulardandır.

Yapılan literatür çalışması sonuçları bize son yıllarda STEM eğitimi konusunun yoğun olarak çalışıldığını ve giderek popülerleştiğini göstermiştir. Çalışmalara örneklem gruplarını genel olarak fen bilimleri öğretmen adayları, ortaokul ve okul öncesi öğrencileri, akademisyenler oluşturmuştur. STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin bu alana yönelik ilgi ve tutumlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları ve akademisyenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenlerin yetişme sürecinde STEM eğitime yönelik teorik ve pratik eğitim konusunda eksiklikler olduğu ifade edilmiştir.

Diğer yandan ortaokul öğrencileri ile yapılan STEM etkinlerinin astronomi yönünden görece zayıf kaldığı literatür taraması sonucu elde edilen bulgulardan biridir. Fen Bilimleri dersi öğretim programının Dünya ve Evren konu alanında yer alan astronomi konuları her kademedede kendine yer edinmiş ve öğrencilerin bu yönde bilgi ve

beceri elde etmesi beklenilmiştir. Temelde uzay yarışının başladığı 1950 ve 60li yıllarda bu yarışın etkisiyle ortaya atılan bir yaklaşım olan STEM eğitimi astronomi alanıyla yakından ilişkilidir. Astronomi konu kazanımlarının STEM eğitimi etkinlikleri ile desteklenmesi, öğrencilerin STEM alanı mesleklerinden fizik mühendisliği, uzay mühendisliği, astronotluk gibi alanlara olan ilgisini de arttırabilecektir.

Bu bağlamda tezin bu bölümünde Fen Bilimleri dersi kapsamında eğitimi verilen astronomi biliminin tarihçesinden, Fen Bilimleri dersi programında ele alınış şekline ve astronomi alanında gerçekleşmiş STEM etkinliklerinden bahsedilecektir.

2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Astronomi Bilimi

2.4.1. Astronomi Tarihçesi

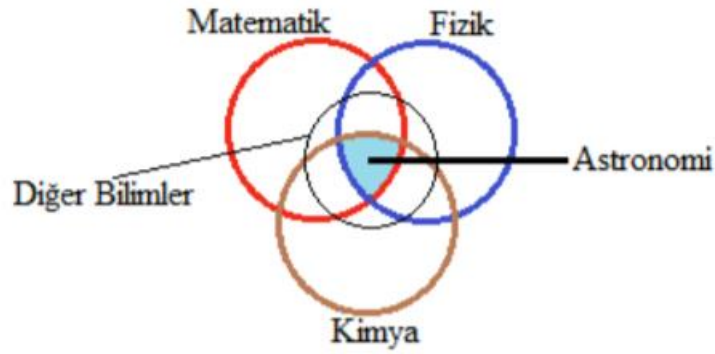
En eski bilim dallarından biri olan astronomi ilk medeniyetlerden bu yana insanlığın ilgisini çekmiş ve birçok bilim dalının gelişmesine yol açmıştır. Ay'ın ve Güneş'in gökyüzündeki hareketleri, zaman zaman tutulmaları ve bu olayların dönemselliğini ilk çağlardan beri fark eden insanlar zaman içinde bu gözlemlerini günlük hayatlarına da yansıtabilme becerisini kazanmıştır. Takvim ve saat gibi zamanı düzenleyen uygulamalar bu becerinin erken göstergeleri arasındadır. İlk çağların bu bilgi ve birikimi, İslam medeniyetince daha da ilerletilmiş, Rönesans ve Reform hareketleri sonucu Avrupa'ya taşınmış ve modern astronominin doğuşuna zemin hazırlamıştır.

Modern astronomi, kendine Güneş, Güneş Sistemi, gezegenler, cüce gezegenler, asteroitler, yıldızlar, galaksiler, gökadar ve evrendeki diğer gök cisimlerini ve bunlar arasındaki bağlantıları konu edinmiş bir bilim dalıdır. Bu cisimlerin gökyüzündeki hareketlerini gözlemleyen, özelliklerini analiz eden ve tüm gök cisimleriyle ilgili çalışmaları kapsayan astronomi, geçmişten, günümüzden ve gelecekte bilgileri vermeye devam etmektedir. Astronomi ve uzay bilimleri alanında üretilen bilgi birikimi, oldukça geniş bir pozitif dışsalılık üretmiş ve pek çok sektörde inovasyon ve yeni teknolojilerin gündeme gelmesine öncülük etmiştir. Havacılık, tıp, tarım, iletişim gibi sektörler astronomi alanında üretilen bilgilerden olumlu etkilenen sektörlerin başlıcalarındandır.

Astronomi ve diğer bilimler ilişkisi

İnsanlığın var olmasıyla birlikte ortaya çıkan astronomi ilk bilim dallarından biri olsa da sürekli kendini yenilemekte ve birçok bilim dalına da yeni çalışma alanları

kazandırmaktadır (Tunca, 2002). Astrokimya, astrobiyoloji, astrojeoloji, uzay mühendisliği ve astroarkeoloji vb. gibi alt dallar yeni keşiflerin hızlanmasına ve astronomi biliminin daha da gelişmesine sebep olmaktadır. Astronomi alanındaki bu gelişmeler Sputnik 1'in uzaya fırlatılmasından yaşanılabilir başka gezegen veya gök cisimlerinin araştırılabilmesine imkân sağlamıştır. Aynı zamanda uzay teknolojileri sayesinde günlük hayatımız da kolaylaşmıştır.



Hacısalıhoğlu, 2006.

Şekil 5. Astronomi ve diğer bilimler ilişkisi

Bu bağlamda günümüzün en önemli bilim dallarından olan ve teknolojik ilerlemenin öncüsü rolü oynayan astronomi bilimi, mevcut eğitim programlarında kendine yer edinmiştir. Bir sonraki alt bölümde fen bilimleri dersi öğretim programı ve astronomi ilişkisi incelenecek, astronominin öğretim programındaki yeri ve önemi sınıf seviyeleri ve kazanımlar bağlamında ortaya konacaktır.

2.4.2. Fen Bilimleri Öğretim Programında Astronomi

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı “Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları” ile “Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri” esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kapsamda, öğretim programı genel olarak öğrencilerin bireysel gelişim süreçleri göz önünde bulundurularak bedensel, zihinsel ve duygusal alanlarda sağlıklı şekilde gelişimlerini desteklemek, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme ile sosyal becerileri ve estetik duyarlılığı kazandırmak, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda bir mesleğe, yükseköğretime ve hayata hazır bireyler olmalarını sağlamayı amaçlamıştır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın özel amaçları içerisinde ise astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak ve doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek yer almaktadır (MEB, 2018).

Öğretim programında da değinildiği üzere fen okuryazarlığı için astronomi bilimi vazgeçilmezdir. Öğretim programında yer alan 3,4,5,6,7 ve 8.sınıf düzeylerinin hepsinde astronomi konuları mevcuttur. Her sınıf düzeyinin ilk ünitesi doğrudan veya dolaylı olarak astronomi konularından oluşmaktadır. Öte yandan astronomi konularının yer aldığı "Dünya ve Evren" konu alanı 2013 yılında en son verilmektesyken, 2018 öğretim programlarında birinci sırada işlendiği görülmüştür (Deveci, 2018). Bu da göstermektedir ki astronomi eğitimi Milli Eğitim Bakanlığınca son yıllarda daha fazla önemsenmektedir.

3.sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan "Gezeganimizi Tanıyalım" ünitesi, 4.sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan "Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri" ünitesi, 5.sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan "Güneş, Dünya ve Ay" ünitesi, 6.sınıf Fen Bilimleri dersi içerisinde yer alan "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi, 7.sınıf Fen Bilimleri dersi içerisinde yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi" üniteleri program içerisindeki doğrudan astronomi konularıdır. 8.sınıf düzeyinde mevcut olan "Mevsimler ve İklim" ünitesi ise dolaylı olarak astronomi konularından sayılabilir. Toplam 32 kazanım içerisinde astronomi konularının var olması bu bilim dalının Fen Bilimleri dersinden ayrı düşünölemeyeceğinin göstergesidir.

Astronomi konularının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda genişçe yer alması, ders öğretmenlerinin ve alan akademisyenlerinin astronomi kazanımlarının kalıcılaştırılması bakımından uygun yöntem ve teknik arayışına yönelmiştir.

Astronomi alanında STEM uygulamalarına tüm dünyada okul öncesinden lise çağına kadar sıklıkla rastlanmakta ve bu uygulamalar akademik araştırmalara da konu olmaktadır. Tez çalışması kapsamında İngilizce ve Türkçe literatür taranmış ve tez konusuyla ilgili olabilecek araştırmaların bulguları özetlenmiştir.

Styliani, Dratsiou, Panagiotis, ve Panagiotis (2020) tarafından yapılan çalışmada STEM disiplinlerinde teknoloji entegrasyonu ile zenginleştirilerek öğrencilerin bu alandaki öğrenim ve başarılarının güçlendirileceği ön kabulünden yola çıkılmış, bu bağlamda ilkököl öğrencilerinin astronomi eğitiminde dijital ve teknolojik araçlarla

güçlendirilmiş bir eğitim sonucunda elde edilen çıktılar raporlanmıştır. Yapılan çalışmada önce öğrenciler ilgili ders konusu hakkında bilgilendirilmiş, daha sonra öğretmen tarafından, konunun yaratıcı bir biçimde araştırılmasını sağlayacak kolay uygulanabilir bir teknolojik çözüm ortaya atılmış, daha sonra da öğrencilerden kendi başlarına ilgili ders konusuyla ilgili yaratıcı içerik üretmeleri beklenmiştir. Çalışmanın nitel bulgularına göre katılımcı öğrenciler ders konularını heyecanla karşılamış ve sürece angaje kalmışlardır. Ayrıca teknolojiyle zenginleştirilmiş eğitimin başarılı eğitsel tecrübelerle yol açtığı tespit edilmiştir.

Kalkan (2018), alan gezileriyle STEM eğitimini ve bu alandaki kariyer ilgisini erken çocukluk dönemindeki çocuklara tanıtmak amacıyla 2.sınıfa giden 24 öğrenciyle Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümüne bir gezi düzenlediği çalışmada öğrencilerin gezi-gözlem yaptıkları bölüm ile ilgili kariyer farkındalığı oluşturduğunu gözlemlemiştir.

Güngen (2019), astronomi ve uzay bilimleri eğitiminde karşılaşılan sorunlarla ilgili STEM eğitimi yaklaşımıyla yapılmış kampların çözüm olabileceğini savunmuş bu kapsamda öğretmenlere, öğrencilere ve astronomiye ilgi duyan bireylere yönelik alternatif öğretim ortamları oluşturmuş ve internet ortamında hazırladıkları web sitesiyle bu ortamları desteklemiştir. Araştırmacı, bu kamplar kapsamında yapılan etkinliklerin öğrencilerde kavram yanlışlarını engellediği, astronomi ve uzay bilimleri kavramlarını anlamalarına da olumlu etki sağladığını gözlemlemiştir.

Okulu (2019), özel yetenekli bireyler ve öğretmen adaylarının eğitimi esnasında astronomi temelli STEM eğitimi etkinliklerinin geliştirilmesi ve desteklenmesini konu edindiği çalışma sonunda, astronomi etkinliklerinin Bilim ve Sanat Merkezi öğrencilerinin ve Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgilerini, STEM alanlarına yönelik tutumlarını ve ilgilerini desteklediği ve bu bilgi, tutum ve ilgilerin kalıcılığına katkı sağladığını gözlemlemiştir.

Bampasidis, Galani, ve Koutromanos (2019) ise Avrupa Uzay Ajansı tarafından organize edilen Astro Pi yarışmasını simüle eden bir çalışmada lise düzeyindeki öğrencilerin bu tür bir yarışmaya katılmakla elde ettikleri kazanımları araştırmışlardır. Bu kapsamda öğrencilerden Uluslararası Uzay İstasyonu'nun iç kısmında günün yaratabileceği olası etkileri tespit edecek bir yazılım geliştirmeleri beklenmiştir. Proje boyunca öğrencilere rehberlik eden öğretmenler, öğrencilerin projeye heves ve heyecanla yaklaştıklarını raporlamışlar, ayrıca projenin öğrencilerin astronomi konularına olan ilgilerini belirgin derecede yükselttiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın yürütücüleri de

projenin, öğrencilerin bilimsel bilgi ve deney süreçlerine aşinalık kazandırdığını, öğretim kalitesi ve kaynaklarını geliştirdiğini, STEM anlayışına uygun olarak multidisipliner içeriğe sahip olduğunu ve öğrencilerin takım çalışması, iletişim, sunum gibi becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Danaia (2006) yürüttüğü çalışmada internet üzerinden uzaktan kumanda edilebilen bir teleskop kullanımını içeren ve Avustralya'nın farklı bölgelerinde ortaokul düzeyinde 30 okulda uygulanan bir astronomi eğitim programının öğrencilerin bilim algılarına ve genel olarak bilgi çıktılarına olan etkisini incelemiştir. Bu inceleme için öğrenci tutum ve algılarını program öncesi, esnası ve sonrasında ölçmek üzere nitel ön test ve son test araçları geliştirilmiştir. Testlerin analizinden elde edilen sonuçlara göre uygulanan programın öğrencilerin hem astronomi algısında hem de astronomi ile ilgili konular hakkındaki bilgi düzeyinde belirgin bir olumlu etkisi olmuştur. Ancak etkinin seviyesi okullar arasında eşit bulunmamıştır. Araştırmacı, bu farkın, programın öğrencilere başlangıçta nasıl tanıtıldığı ve öğrencilerin teknolojik ekipmanlara erişimi gibi değişkenlere bağlı olabileceğini belirtmiştir.

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

STEM eğitimi yaklaşımıyla yapılan astronomi derslerinin, öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerine ve astronomi derslerine karşı tutumuna etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri toplama araçlarının uygulama aşamaları ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada deneysel desenlerden tek gruplu ön test- son test deseni kullanılmıştır. Bu desende işlemin grup üzerine etkisi tek grup üzerinde yapılan çalışma ile test edilir. Tek grup son test modelinden farklı olarak bu modelde gruba hem işlem öncesi hem de işlem sonrası uygulama yapılır (Büyüköztürk, 2013).

Araştırma sürecinde öğrencilere STEM Tutum Ölçeği ve Astronomi Tutum Ölçeği çalışmanın başlangıcında ve bitiminde olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Uygulama esnasında öğrenciler bilgi edinme defterleri, etkinlik günlükleri ve ürün geliştirme defterlerini doldurmuş böylelikle etkinlikleri daha sistematik ve planlı yürütülmüştür. Uygulamadan elde edilen ön test- son test sonuçlarına göre araştırmanın alt problemleri değerlendirilmiştir. Öğrencilere uygulama öncesinde araştırmanın detayları hakkında bilgi verilmemiştir. Böylelikle araştırma sonuçlarının öğrenci performansına araştırma sonuçlarını etkilememesi amaçlanmıştır. Ön test ve son test arasındaki dört haftalık ara öğrencilerin test sorularına aşina olmalarını engellemek amacıyla verilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Güz döneminde Midyat İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Ortaca Ortaokulu'nda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Grubu 8 kız 10 erkek öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin anne ve babaları ilkokul mezunu ve kardeş sayıları 4 ve 4'ün üzerindedir. Çalışma grubu, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Çalışma grubunun rastgele veya sistematik rastgele olmayan tekniklerle

seçilmesinin zor olduğu durumlarda kolay örnekleme yöntemi tercih edilebilir (Fraenkel ve diğerleri, 2012). Bu yöntem ekonomik ve hızlıdır. Araştırmacının örnekleme ulaşması diğer örneklem seçme yöntemlerine göre daha kolaydır.

Çalışma grubu içerisinde öğrencilerin genel demografik özelliklerine bakılacak olursa genel olarak sosyo-ekonomik durumu düşük seviyede ailelere mensup oldukları söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin Türkçeyi okuma ve okuduğunu anlama becerilerinin zayıf olduğu da söylenebilir.

Çalışma grubundaki öğrenciler Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na tabidir. Öğrencilerin yaş grubu, ortaokul seviyesi STEM alanlarına yönelik ilgi ve tutum geliştirme ve bu doğrultuda mesleki yönelimde bulunma için en uygun yaş seviyelerinden biridir (George, Stevenson, Thomason ve Beane, 1992). Öğrenciler için uygulamalar, hafta içi ders saatleri içerisinde, sınıf ortamında gerçekleşmiştir.

Araştırmaya başlamadan önce araştırmaya katılacak olan öğrenciler ve veliler araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve “Gönüllü Katılım Formu” doldurtulmuştur. Uygulamaları araştırmacının kendisi gerçekleştirmiştir. 4 hafta boyunca dersler ile ilgili bütün süreçlerden araştırmacı sorumlu olmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutum Ölçeği

Bu araştırmada öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi için Lin ve Williams'ın 2016 yılında geliştirdikleri, Hacıömeroğlu ve Bulut'un Türkçeye uyarladığı “STEM Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Ölçek Fen, Matematik, Mühendislik ve 21. Yüzyıl Yetenekleri bölümlerinden oluşan 37 madde ve 5 faktörlü likert tipi ölçektir. Ölçek hem sürecin başında hem de sonunda uygulanmıştır. Türkçe 'ye uyarlanan bu ölçeğin güvenirliği .94 olarak hesaplanmıştır (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

3.3.2. Ortaokul Öğrencilerinin Astronomi 'ye Karşı Tutum Ölçeği

Öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının belirlenmesi için Astronomi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, beşli likert tipinde 10 olumsuz, 5 olumlu ifade ile 15 yargı belirtmektedir. Her bir yargı kendi içinde, öğrencilerin astronomiye yönelik olumsuz tutumlarından olumlu tutumlarına doğru 1' den 5'e kadar numaralandırılmıştır.

Uygulanan astronomi ölçeği 75 puan üzerinden ele alınmıştır. Zeilik, Schau ve Mattern (1999) tarafından geliştirip Bilici, Armağan, Çakır ve Yürük (2012) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Yapılan çalışmada ölçeğin iç tutarlık ve alt faktörlerin katsayıları belirlenmiştir. Güvenirlik katsayısı $\alpha=.80$ olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı dikkate alındığında bu değer .70'in çok üzerinde olduğu için ölçeğin yeterli güvenilirliğe sahip olduğuna karar verilmiştir ve veri toplamak üzere kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Alt faktörlerin güvenirlik düzeyleri incelendiğinde de alt faktörlerin oldukça güvenilir olduğu ($\alpha=.71$ ve $\alpha=.77$) tespit edilmiştir (Alpar, 2003).

3.3.3. Araştırma Çalışma Planı ve Uygulama Basamakları

Grup çalışması şeklinde yürütülen çalışmada 7.sınıf öğrencilerine veri toplama araçları olan STEM tutum ölçeği ve Astronomi tutum ölçeği süreç başında uygulanmıştır. Öğrencilerin verilen ölçekleri doldurması her bir ölçek için kırk dakika sürmüştür. Ölçekler sınıf ortamında uygulanmıştır. Ölçekler toplandıktan sonra araştırmanın deneysel uygulamalar kısmına geçilmiştir. Etkinliklerden önce araştırmacı tarafından öğrencilere Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin ve uydularının temel özellikleri, büyüklükleri ve uzaklıklarının ölçeklendirilerek birbiriyle karşılaştırılması, Güneş Sistemi'ndeki diğer küçük gök cisimleri hakkında (cüce gezegenler, göktaşları, asteroitler, kuyruklu yıldızlar vb.) ayırt edici özellikleri eşliğinde bilgilendirmeler yapılmıştır. STEM temelli etkinliklere. Geçilmeden önce öğrencileri güdülemek, astronomi konularına ısındırmak ve ilgilerini çekmek için bir takım ön etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci Tablo 1'deki takvime göre düzenlenmiştir.

Tarih	Uygulama Basamağı	Uygulama Açıklaması
26 Eylül 2019	Astronomi Tutum Ölçeğinin Uygulanması	Öğrencilerin etkinliklerden önce tutumlarını belirlemek için ön test uygulanması
27 Eylül 2019	STEM Tutum Ölçeğinin Uygulanması	Öğrencilerin etkinliklerden önce tutumlarını belirlemek için ön test uygulanması
27 Eylül 2019	Astronomi Konulu Video ve Fotoğraf Sunumları	Ön etkinliklerle birlikte öğrencilerin sürece hazırlanması
2 Ekim 2019	Astronomi Ön Etkinliklerinin Yapılması	Ön etkinliklerle öğrencilerin sürece hazırlanması

7-25 Ekim 2019	7.Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin öğrencilere sunuş yoluyla anlatılması	Uzay teknolojileri, uzay kirliliği, yıldız oluşum süreçleri, galaksilerin yapısının öğrencilere anlatılması
28 Ekim 2019	“Mars’a Gidiyoruz” STEM etkinliğinin gerçekleştirilmesi	STEM etkinlik planlarının uygulanması
30 Ekim 2019	“Çekilin! Ben Çöpçüyüm” etkinliğinin gerçekleştirilmesi	STEM etkinlik planlarının uygulanması
29 Kasım 2019	Son testlerin uygulanması	Öğrencilerin süreç sonundaki tutumlarını ölçmek için son test tutum ölçeklerinin uygulanması

Etkinlik 1

Kritik Krater Etkinliği

Bu etkinlik STEM yaklaşımli etkinliklerden önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini arttırmak için yapılmıştır. Çocuklardan etkinlikten önceki gece Ay’ı gözlemlmeleri ve çizimleri istenmiş, etkinlik günü araştırmacı tarafından Ay’ın fotoğrafları öğrencilere gösterilmiştir. Ay’ın üzerindeki çukurların ne olduğu ve nasıl oluştuğu soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Etkinlikte kullanılan malzemeler öğrencilere dağıtılmış ve öğrencilerden Ay’ın yüzeyine benzer bir yüzey oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin topladığı taşları oluşturulan yüzeye fırlatmaları ve gözlemlerini paylaşımları istenmiştir. Etkinlik sonunda kraterlerin nasıl oluştuğu öğretmenler tarafından öğrenci gözlemleri genişletilerek açıklanmıştır.



Şekil 6. Kritik krater etkinliği gerçekleştirilmesi

Etkinlik 2

Eyvah! Saatim Kayboldu Etkinliği

Etkinlikten önce sınıftaki duvar saati, bilgisayar, araştırmacı telefonu ve öğrencilerin kol saatleri sınıf dışına çıkarıldı ve saati tahmin etmeleri istendi. Daha sonra araştırmacı tarafından öğrencilere “Saat olmadan zamanı nasıl tespit edersiniz?” sorusu yöneltildi. Cevaplar alındıktan sonra Güneş’ten yararlanılarak yerel saatin nasıl tahmin edileceği araştırmacı tarafından öğrencilere aktarıldı. Öğrencilerin topladığı taşlar ve kalemlerden faydalanılarak basit bir Güneş Saati uygulaması gerçekleştirildi.

Etkinlik 3

Uç Uç Roketim Etkinliği

Bu etkinlik öğrencilerin bir roketin nasıl havalandığına dair farkındalık oluşturma amacıyla yapılmıştır. Roketlerin motorlarında gerçekleşen gaz tepkimesine benzer bir tepkime oluşturulmaya çalışmış açığa çıkan gaz yardımıyla roketin havalandığı öğrenciler tarafından deneyimlenmiştir.

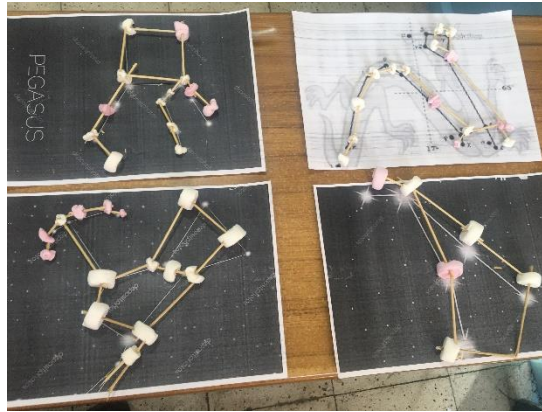


Şekil 7. Roketin havalanmaya hazırlanması

Etkinlik 4

Yeryüzündeki Gökyüzü Etkinliği

Etkinlikten önce bazı takımyıldızlarının fotoğrafları öğrencilere dağıtıldı. Ön bilgiye sahip olan öğrencilerden takımyıldızlarının adlarını tahmin etmeleri istendi. Gruplara ayrılmış öğrenciler kendi aralarında iş bölümü yaptı. Daha sonra verilen malzemelerle takımyıldızlarını daha önce tamamlamak üzere öğrenciler yarışma düzenlendi. Etkinlik sonunda öğrencilerin tasarladıkları takımyıldızları değerlendirildi.



Şekil 8. Takım yıldızlarının gösterilmesi



Şekil 9. Takım yıldızlarının tasarlanması

Etkinlik 5

Bu Benim Teleskobum Etkinliği

Mini astronomi etkinliklerinin en sonuncusu olarak öğrencilerden bir teleskop tasarımları istendi. Etkinlik sonunda mercekler ve kartonlar yardımıyla gruplara ayrılmış öğrenciler kendi teleskoplarını tasarlamıştır.

STEM eğitimi yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin uygulanmasından önce uygulanan ön astronomi etkinlikleri sonuçlarında öğrenciler diğer etkinliklerde grup içerisinde hangi görevi üstlenebileceği bilincine varmış ve öğrencilerin diğer etkinlikler için güdülendikleri gözlemlenmiştir.

Çalışmanın deneysel uygulamaları kısmında ön etkinliklerden sonra STEM temelli etkinlikler kısmına geçilmiştir. Çalışmanın bu kısmında araştırma öğrencilere teorik bilgiler verilmiş ve konu ile ilgili videolar izletilmiştir. Daha sonra öğrencilere senaryolar sunulmuş, verilen senaryodaki mevcut problem çözülürken astronomi derslerinde öğrendikleri bilgileri göz önünde bulundurmaları istenmiştir. Öğrencilerden her grup için birer meslek ve görev seçmeleri istenmiştir. Grupların probleme çözüm üretmek için araştırma yapmaları, *Bilgi Edinme Defterlerini* doldurmaları ve konuya ilişkin gereken bilgiler toplandıktan sonra grup tartışması yapılarak, verilen malzemeleri

kullanarak ve sınırlandırmaları dikkate alarak ürünlerini oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilere *Ürün Geliştirme Defteri* dağıtılmış, öğrencilerin tasarladıkları ürünü çizimleri, süreç içerisinde test etmeleri, raporlaştırmaları sağlanmıştır. Malzemeler araştırmacı tarafından gruplara dağıtılmış ve araştırmacı gözetmenliğinde grupların STEM disiplinlerini kullanarak ürün tasarımları sağlanmıştır. *Öğrenci Etkinlik Günlükleri* etkinlik sonunda öğrencilere dağıtılmış ve öğrencilerden bireysel olarak doldurmaları istenmiştir. STEM temelli etkinlikler böylelikle sonlandırılmıştır. 4 hafta sonra çalışma grubuna “Astronomi Tutum Ölçeği” ve “STEM’e Karşı Tutum Ölçeği” uygulanmış ve çalışmanın uygulama süreci bitirilmiştir.

STEM temelli etkinlikler uygulanırken Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından kurulan Inteach.org çevrimiçi portalında yayımlanan “STEM Ders Planı” şablonları araştırmacı tarafından düzenlenerek kullanılmıştır.

STEM Ders Planı

Tarih: 28.11.2019

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Uzay Kirliliği

Öğretmen: Sevilay Yüzgeç

Sınıf: 7.Sınıf

Süre: 80 dk.

1. Hedef Kazanımlar:

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

- F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.
- F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.
- F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Matematik dersine ait kazanımlar:

- M.7.1.1.1. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
- M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.

Mühendislik mesleğine ait kazanımlar:

- Tasarım kavramını söyler. Tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir. Tasarım ilkelerini bir ürün üzerinde göstererek açıklar.
- Bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder.
- Belirlenmiş bir probleme yönelik çözüm önerileri geliştirir, planlar, protip oluşturur, kalite kontrol işleminden sonra ürününü sunar ve raporlaştırır.
- Ürün oluştururken malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıfa sunar.
- Öğrenci takım içerisinde uyum içinde çalışır, tartışır.
- Arkadaşlarıyla iş birliği içinde çalışmanın önemini kavrar.

2. Kullanılan Materyaller:

- Karton Bardak
- Pipet
- Koli Bandı
- Mıknatıs
- Bant
- Alüminyum Folyo

3. Kaynaklar:

- MEB 7.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Uzay araştırmaları merkezinde görev yapan bir mühendissiniz. Çalışma arkadaşlarınız olan astronotlar size gözlemlerini verimli yapamadıklarını çünkü Dünya'nın etrafında çok fazla uzay çöpi olduğunu ayrıca bu çöplerin uzaya fırlattığınız uydulara zarar vermeleri ihtimalinin bulunduğunu söyledi. Astronotların gözlemlerinin kalitesini arttıran, Dünya'nın yörüngesindeki çöpleri temizleyen bir araç tasarlayınız.

Sınırlamalar:

- Çöp toplayan kol ve çöp haznesi oluşturulmalı.
- Protip için verilen malzemelerin en az beşi kullanılmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- **Uzay Mühendisi:** Uzaya gidecek aracı tasarlar.
- **Astronot:** Uzay aracını kullanır, gözlemler yapar.
- **İletişim ve Navigasyon Uzmanı:** Araştırmacılar arasında iletişimi sağlar, uzay aracının doğru yönde hareket etmesini sağlar.

Bilgi Edinme Defteri

SURUP=2

> Konu hakkında neler biliyorsunuz, ön bilgileriniz nelerdir?

Roketlerden kopan parçalar ve oksijen tüpleri v2a3 araçlarından
kopan parçalar sonucunda dünyanın yörüngesini girerek
dünyadan v2a3 kaçmamızı zorlaştırıyor.

> Çalışmayı gerçekleştirebilmek için hangi bilgilere sahip olmanız gerekiyor?

v2a3, v2a3 araçları, v2a3 çöplük, gemilerin sızak ve suğuk
dağıtıcı olmasına

> Uygulamada izleyeceğimiz yol ve faydalanacağımız kaynaklar nelerdir?

Kağıt havlu, Pet bardak, Pet şişe, PPet, bant.

> Neler öğrendiniz?

v2a3 araçları ile ilgili bilgiler.

Şekil 10. Öğrenciler tarafından hazırlanan bilgi edinme defteri

STEM Ders Planı

Tarih: 28.11.2019

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Uzay

Araştırmaları

Öğretmen: Sevilay Yüzgeç

Sınıf: 7.Sınıf

Süre: 80 dk.

1. Hedef Kazanımlar:

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

- F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.
- F.6.1.1.1. Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri birbiri ile karşılaştırır.
- F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Matematik dersine ait kazanımlar:

- M.7.1.1.1. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
- M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.

Mühendislik mesleğine ait kazanımlar:

- Tasarım kavramını söyler. Tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir. Tasarım ilkelerini bir ürün üzerinde göstererek açıklar.
- Bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder.
- Belirlenmiş bir probleme yönelik çözüm önerileri geliştirir, planlar, protip oluşturur, kalite kontrol işleminden sonra ürününü sunar ve raporlaştırır.
- Ürün oluştururken malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıfa sunar.
- Öğrenci takım içerisinde uyum içinde çalışır, tartışır.
- Arkadaşlarıyla iş birliği içinde çalışmanın önemini kavrar.

2. Kullanılan Materyaller:

- Karton Bardak
- Pipet
- Koli Bandı
- Mıknatıs
- Bant
- Alüminyum Folyo
- Yumuşak Şekerleme
- Jöle
- Sim
- Alüminyum Kab

3. Kaynaklar:

- MEB 7.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Amerikan Havacılık ve Uzay Ajansı NASA'nın Mars'a gönderdiği uzay aracı InSight, gezegenin yüzeyinde ilk kez deprem tespit etti. Dünya ve Ay'ın yüzeyleri dışında uzayda tespit edilen ilk yer sarsıntısı olan bu sarsıntının Mars'ın katmanlarından kaynaklı olabileceği düşünülüyor.

Yaşanan bu sarsıntının bir dahaki sefere daha büyük olma ihtimali Mars'a gönderilen ve Mars'ın yüzeyine inşa edilen uzay sondaları ve uzay istasyonlarının depreme dayanıklı olması ihtiyacını doğurmuştur. Bir uzay mühendisi olarak depreme dayanıklı bir uzay aracı tasarlayalım.

BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ FORMU

Amerikan Havacılık ve Uzay Ajansı NASA'nın Mars'a gönderdiği uzay aracı InSight, gezegenin yüzeyinde ilk kez deprem tespit etti. Dünya ve Ay'ın yüzeyleri dışında uzayda tespit edilen ilk yer sarsıntısı olan bu sarsıntının Mars'ın katmanlarından kaynaklı olabileceği düşünülüyor.

Yaşanan bu sarsıntının bir dahaki sefere daha büyük olma ihtimali Mars'a gönderilen ve Mars'ın yüzeyine inşa edilen uzay sondaları ve uzay istasyonlarının depreme dayanıklı olması ihtiyacını doğurmuştur. Bir uzay mühendisi olarak depreme dayanıklı bir uzay aracı tasarlayalım.

Şekil 12. Bilgi temelli hayat problemi formu

Sınırlamalar:

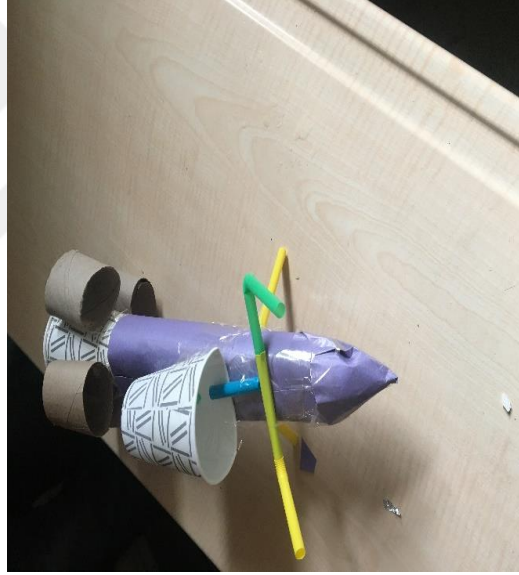
- Protip sarsıntıya dayanıklı olmalı.
- Protip için verilen malzemelerin en az beşi kullanılmalı.
- Mars yüzeyi oluşturulurken Mars'ın mevcut yüzey durumuna uygun renklendirme yapılmalı.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

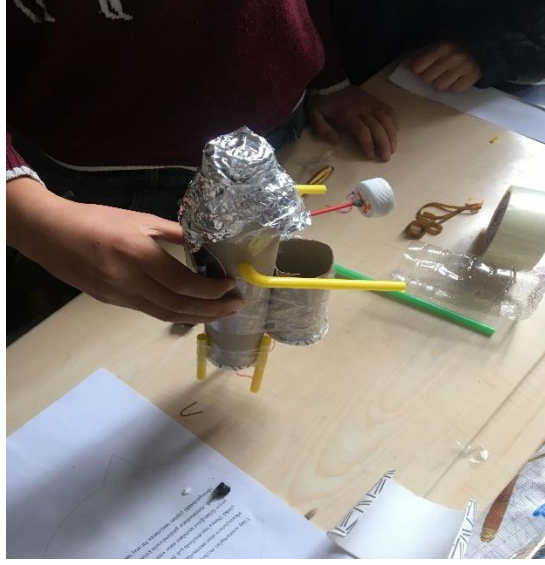
- **Harita Mühendisi:** Yapılacak uzay aracının yerinin alan ölçülerini belirler.
- **Jeoloji Mühendisi:** Zeminden alınan numune örneklerinden yola çıkarak zeminin dayanıklılığını tespit eder.
- **İnşaat Mühendisi:** Jeoloji mühendisinin verdiği verilere dayanarak uzay aracının inşasında harcanacak yapı malzemelerinin miktarını tespit eder, projeyi tamamlar.
- **Astronot:** Uzay aracını Mars'a taşır, uzay araştırmaları yapar.



Şekil 13. Çöpçü uzay aracı (grup1)



Şekil 14. Çöpçü uzay aracı (grup 2)



Şekil 15. Çöpçü uzay aracı(grup 3)



Şekil 16. Depreme dayanaklı uzay aracı (grup 1)

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın amacına uygun olarak toplanan verilerin istatistiki analizi sonucu elde edilen bulgulara ve bulguların yorumlarına yer verilmiştir. Çalışmanın tanımlayıcı istatistikleri nitel verilerde frekans ve yüzde, nicel verilerde ortalama ve standart sapma şeklinde gösterilmiştir. Nicel verilen normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ve değişim katsayısı ile kontrol edilmiştir. Astronomi ölçeği toplam skoru ve STEM ölçeğinin alt boyut skorları ile total skorlarının ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark Wilcoxon İşaretli Sıra Testi ile belirlenmiştir. Çalışmada istatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4.1. Çalışma Grubunun Demografik Yapısına İlişkin Bulgular

Tablo 1

Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	8	44,4
Erkek	10	55,6
Toplam	18	100,0

Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ait frekans tablosuna bakıldığında katılımcıların

% 44,4'ünü kız, %55,6'sını erkek öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir.

4.2. Çalışma Grubunun Aile Bireylerinin Eğitim Durumuna İlişkin Bulgular

Tablo 2

Katılımcıların Kardeş Eğitim Durumuna Göre Frekans Yüzde Dağılımı

Kardeş Eğitim Düzeyi	F	%
Okumuyor	11	61,1
Lisede okuyor	3	16,7
Üniversitede okuyor	4	22,2
Toplam	18	100,0

Tablo 3

Katılımcıların Ebeveyn Eğitim Durumuna Göre Frekans Yüzde Dağılımı

Anne-Baba Eğitim Düzeyi	F	%
İlkokul Mezunu	18	100,0
Toplam	18	100,0

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin kardeş sayısı 4 veya 4'ün üzerindedir. Bununla birlikte kardeşlerin eğitim durumlarına bakıldığında %61,1'i herhangi bir eğitim kurumuna kayıtlı değildir. %22,2'si üniversitede okurken % 16,7'si lisede eğitim görmektedir. Katılımcıların anne-baba eğitim düzeyine bakıldığında, tüm katılımcıların ebeveynlerinin ilkokul mezunu olduğu, lise ve üniversite mezunu anne veya baba bulunmadığı görülmüştür. Aile bireylerinin eğitim durumlarını gösteren tablolar incelendiğinde katılımcıların dahil olduğu ailelerde eğitim düzeyinin düşük olduğu sonucuna varılabilir.

4.3. Çalışma Grubunun İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanlara Dair Bulgular

Tablo 4

Katılımcıların İleride Kariyer Yapmak İstedikleri Alanların Frekans Yüzde Dağılımı

Kariyer Alanı	F	%
Tıp	4	22,22
Mühendislik	3	16,67
Mimarlık	1	5,56
Astronomi	1	5,56
Fen	1	5,56
Teknoloji	2	11,11
Biyoloji	0	0,00
Spor	4	22,22
Hukuk	2	11,11
Toplam	18	100

Çalışma grubuna açık uçlu olarak yöneltilen “ İleride hangi alanda kariyer yapmak istersin?” sorusuna verilen cevaplar Tablo 4’te detaylandırılmıştır. Öğrencilerin %22,22’si tıp alanında kariyer yapmak isterken biyoloji alanında kariyer yapmak isteyen öğrenci bulunmamaktadır. %22,22’si spor alanında kariyer yapmak isterken astronomi, fen ve mimarlık alanında kariyer yapmak isteyen öğrenciler %5,56 ile aynı yüzdelik dilime sahiptir. Tıp ve spordan sonra öğrenciler arasında en çok tercih edilen kariyer alanı mühendislik olmuştur. Mühendislik alanından sonra hukuk ve teknoloji öğrenciler arasında tercih edilen üçüncü kariyer alanı olmuştur.

4.4. Çalışma Grubunun Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına Dair Bulgular

Tablo 5

Katılımcıların 6.sınıf Fen Bilimleri Ders Notu Frekans Yüzde Dağılımı

Fen notu	F	%
0-44	2	11,1
45-54	3	16,7
55-69	4	22,2
70-84	4	22,2
85-100	5	27,8
Toplam	18	100,0

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin yarısının fen bilimleri dersindeki akademik düzeyleri iyi, diğer yarısının ise orta düzey ve altında olduğu görülmüştür.

4.5. Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu bölümde Faber vd (2012) tarafından geliştirilen, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu" ölçeğinin ön test ve son test olarak uygulanmasıyla elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

"Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri uygulanan öğrencilerin STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra "STEM'e Karşı Tutum" ölçeğinde aldıkları ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt problemine ilişkin öğrencilere uygulanan STEM Tutum Ölçeği etkinlikler öncesinde ve etkinlikler sonunda uygulanmış ve veriler tablolastırılmıştır.

Tablo 6'da ölçeğe ait Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. becerilerinin disiplinlerine tutum ölçeğinden alınan toplam puanların aritmetik ortalamaları, standart sapma, minimum ve maksimum değerler yer almaktadır.

Tablo 6

Katılımcıların STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Ön test- Son test Puanları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
SMA ön test	18	29,78	7,62	30,00	16,00	40,00
SMA son test	18	30,72	4,85	29,00	25,00	40,00
SFE ön test	18	35,72	8,33	36,50	14,00	45,00
SFE son test	18	39,39	5,27	40,50	25,00	45,00
SMU ön test	18	33,06	8,63	33,50	13,00	45,00
SMU son test	18	38,06	4,56	37,50	29,00	45,00
SYB ön test	18	44,17	9,18	45,50	19,00	55,00
SYB son test	18	47,17	6,16	47,50	28,00	55,00
STEM total ön test	18	133,89	27,82	139,00	50,00	167,00
STEM total son test	18	147,78	16,18	150,50	106,00	171,00

Tablo 7

Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

		N	Ortalama Sıra	Sıra Toplamı	Z	P
SMA	Negatif Sıra	9	7,72	69,50	-0,698	0,485
	Pozitif Sıra	9	11,28	101,50		
	Eşit Sıra	0				
	Toplam	18				
SFE	Negatif Sıra	4	8,75	35,00	-1,421	0,155
	Pozitif Sıra	11	7,73	85,00		
	Eşit Sıra	3				
	Toplam	18				
SMU	Negatif Sıra	4	8,88	35,50	-1,942	0,052
	Pozitif Sıra	13	9,04	117,50		
	Eşit Sıra	1				
	Toplam	18				
SYB	Negatif Sıra	7	7,21	50,50	-0,907	0,365
	Pozitif Sıra	9	9,50	85,50		
	Eşit Sıra	2				
	Toplam	18				
STEM total	Negatif Sıra	6	8,08	48,50	-1,612	0,107
	Pozitif Sıra	12	10,21	122,50		
	Eşit Sıra	0				
	Toplam	18				

*p <.05

Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM temelli astronomi etkinliklerine katılmadan önce ve katıldıktan sonra Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine ait tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. W-istatistikleri 10'un üzerinde büyük gruplarda bağımlı ölçümlerde (paired samples) normal dağılımı tahmin etmek için kullanılır. W-istatistikleri t testinin parametrik olmayan alternatifidir ve bu yöntemde çok değişkenli normallik koşullarına gerek yoktur.

Tabloda verilen SMA, STEM Matematik Alanı, SFE, STEM Fen Alanı, SMU, STEM Mühendislik Alanı ve SYB, STEM 21.yy becerileri alanını ifade etmektedir. Testten elde edilen sonuçlara göre Matematik disiplini için hesaplanan p değeri 0,485, Fen disiplini için hesaplanan p değeri 0,155, Mühendislik disiplini için hesaplanan p

değeri 0,052, 21.yy becerileri için hesaplanan p değeri ise 0,365'tir. Bir test sonucunda bulunan p değeri 0,05'in altında bir değer ise karşılaştırma sonucunda anlamlı farklılık bulunduğu anlamına gelir. Araştırma sonucunda yapılan istatistiki analiz STEM alanlarında ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Mühendislik disiplini için hesaplanan p değeri için anlamlılık eğilimi(sınırdan anlamlılık) yorumu yapılabilir (Kul, 2014).

“Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri uygulanan öğrencilerin STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra Astronomiye Karşı Tutum” ölçeğinde aldıkları ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin öğrencilere uygulanan Astronomi Tutum Ölçeği etkinlikler öncesinde ve etkinlikler sonunda uygulanmış ve veriler tablolastırılmıştır.

Tablo 8

Katılımcıların Astronomi Tutum Ölçeği Ön test- Son test Puanları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Astronomi Ön Test	18	66,06	13,27	67,50	43,00	87,00
Astronomi Son Test	18	78,17	8,97	80,50	53,00	89,00

Tablo 9

Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin Astronomi Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

		N	Ortalama Sıra	Sıra Toplamı	Z	P
Astronomi	Negatif Sıra	6	5,33	32,00	-2,331	0,020*
	Pozitif Sıra	12	11,58	139,00		
	Eşit Sıra	0				
	Toplam	18				

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu elde edilen değerler Tablo 9’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde elde edilen p değeri 0,020 olarak bulunmuştur. Astronomi ölçeğinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası puan ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür.

P değeri ile istatistiksel olarak anlamlılığı gösterdikten sonra iki test sonucu arasındaki farkın önemli olup olmadığı bir de etki büyüklüğü analizi ile incelenmiştir. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında Cohen d değeri dikkate alınmıştır. Yapılan hesaplamada d değeri 1.06 olarak bulunmuştur. Bu değerin 0.80 ve üzeri olması büyük etki olarak nitelendirilir ve değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ifade eder. Etki büyüklüğü analiziyle astronomi ölçeğindeki puan değerleri farkın tesadüfi olmadığını ve STEM eğitimine bağlanabileceği bir kez daha tespit edilmiştir.



SONUÇ VE TARTIŞMA

Astronomi tarihi, insanın merak etmeye, hayal kurmaya ve düşünmeye başlamasıyla birlikte başlamış, ilkel zamanlardan günümüze kadar varlığını sürdürmüştür. Astronomi biliminin ilgilendiği konular insanlık için her zaman ilgi çekici olmuş, insanlığın ilgisi sonuncunda her zaman gelişimini sürdürmüştür. Dünya'nın ve evrenin işleyişini daha iyi anlamımıza yardımcı olan astronomi, matematik, mühendislik, teknoloji gibi diğer disiplinlerle de ilişkilidir. Astronomi ve uzay araştırmaları için geliştirilen birçok teknoloji, kodlama, bilgi ve beceri birikimi gelişmiş ülkelerin çoğunda diğer alanları beslemiş hatta temel oluşturmuştur. Örneğin tıp, endüstri, iletişim, enerji, savunma sanayii gibi alanlar astronomi ve uzay araştırmalarındaki gelişmeler sayesinde gelişen alanlardandır (Aslan, 2020).

Astronomi bilimin bu denli önemli olması astronomi eğitiminin ders programlarında yer alması ihtiyacını doğurmuş, bu doğrultuda ulusal ve uluslararası eğitim programlarında astronomi bilimi kendine yer bulmuştur. Ülkemizde TÜBİTAK 2018-2022 stratejik planı incelendiğinde astronomi, uzay bilimleri ve havacılık teknolojilerinin hızlı bir şekilde geliştirilmesi ve tanıtılmasına yönelik projelerin desteklenmesi gerektiğini vurgulamıştır. MEB, Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan "Dünya ve Evren" konu alan adını taşıyan astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili üniteleri fen bilimleri dersinin ilk üniteleri haline getirip astronomi bilimi ile ilgili kazanım sayısını öğretim programında arttırmıştır. Öğretim programında yer alan konuların öğrencilere kazandırılması hususunda geleneksel yöntemlerin aksine sorgulamaya dayalı, etkinlik temelli veya uygulamalı öğretme ve öğrenme faaliyetlerinin daha etkili olduğu bilinmektedir. Günümüzde popülerliği giderek artan ve öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil eden eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM eğitimi, astronomi eğitimini anlamlı kılmak için kullanılan yöntemlerden biridir.

Yapılan bu çalışmanın temel amacı astronomi temelli STEM etkinliklerin öğrencilerin astronomiye ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda 7.sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinde yer alan "Uzay teknolojilerini açıklar." ve "Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder." Kazanımlarıyla ilgili bilgi temelli hayat problemleri hazırlanmış ve bu kazanımlarla ilgili STEM temelli etkinlikler uygulanmıştır. Etkinliklerin etkililiğini test etmek için süreç öncesinde ve sonrasında öğrencilere tutum ölçekleri uygulanmış, etkinlik sürecinde ise öğrencilerden bilgi edinme defteri, ürün

geliştirme defteri ve öğrenci günlükleri etkinlik kağıtlarının doldurulması istenmiştir. Verilen bir problem karşısında çözüm ve ürün ortaya koyma konusunda öğrenciler kendi yaratıcılığını kullanmış ve süreç sonunda STEM temelli etkinliklerle üretilen özgün ürünler ortaya konmuştur.

Bu bölümde, çalışma sonucu elde edilen bulgularla, ilgili literatür tartışılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca sonuçlar ışığında bu alanla ilgili yapılacak çalışmalar için eğitimcilere önerilerde bulunulmuştur.

Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri Uygulanan Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarındaki Değişimine İlişkin Sonuçlar

Araştırmada etkinlikten önce öğrencilere “STEM'e Karşı Tutum Ölçeği” uygulanmış böylelikle STEM disiplinlerine karşı öğrencilerin ön bilgileri kontrol edilmiştir. Daha sonra astronomi konuları ile ilişkili olarak hazırlanan STEM etkinlikleri öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilerin verilen bilgi temelli hayat problemine yönelik çözüm bulmaları ve tasarımlarını bu yönde oluşturmaları beklenmiştir. Etkinlikler sonunda öğrencilere STEM'e Karşı Tutum Ölçeği tekrar uygulanmış ve araştırmanın başındaki testle birlikte istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Çalışma sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde ön test ve son test puan ortalamaları arasında pozitif yönde artış olmasına rağmen öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. STEM disiplinlerinden Mühendislik alanında ön test ve son test arasındaki fark için ise istatistiksel olarak anlamlılık eğiliminde yorumu yapılmıştır. Selvi ve Yıldırım (2017) yaptıkları çalışmada, araştırmaya konu olan grubun STEM tutum ölçeği son test puanları arasında bir farklılaşmanın söz konusu olmadığını tespit etmiştir. Öğrencilerin STEM tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmamasının sebebi öğrencilerin Fen ve Matematik derslerindeki akademik başarı düzeylerinin orta düzeyde olmasından kaynaklanıyor olabilir. Daha önce yapılan çalışmalarda Matematik dersi akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin bu derse yönelik tutumlarının da yüksek düzeyde olduğu ortaya konmuştur (Kalın, 2010; Kutluca, 2017; Sezgin, 2013akt. Tabuk, 2019). Baş ve Şentürk (2016) ise öğrencilerin fen tutumları ile Fen Bilimleri dersi akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu yaptığı çalışmada ortaya koymuştur. Yine Bilim ve Sanat Merkezleri'nde öğrenim gören özel yetenekli çocuklar ile yapılan çalışmalarda bu öğrencilerin Fen ve Matematik alanlarında akademik başarılarının yüksek olduğu ve bu öğrencilerin STEM'e

karşı tutumlarının da yüksek düzeyde olduğu görülmüştür (Bircan ve Köksal 2020; Yazar, 2019.).

Astronomi Temelli STEM Etkinlikleri Uygulanan Öğrencilerin Astronomi'ye Karşı Tutumlarındaki Değişimine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilere etkinlik başında ve sonunda uygulanan Astronomi Tutum Ölçeği sonucu elde edilen veriler yapılan istatistiki analizler sonucunda yorumlanmış ve ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Etkinlikler öğrencilerin astronomiye karşı tutumlarını pozitif yönde arttırmıştır. Astronomi ölçeğinde kaydedilen istatistiksel olarak anlamlı değişiklik beklentilerle uyumludur. Yapılan etkinlikler kısıtlı zaman ve imkanlarla gerçekleştirilmiş ve çalışmanın amacına uygun olarak astronomi alanıyla sınırlı olarak tutulmuştur. Dolayısıyla diğer tutum ölçeklerinde kaydadeğer bir değişim kaydedilmesi için benzer etkinliklerin çoğaltılması gerektiği söylenebilir. Ancak astronomi alanına odaklanan etkinlikler çalışma grubunda hızlı bir şekilde olumlu etki göstermiş ve grubun astronomiye olan tutumunda istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir değişiklik gözlemlenmiştir. Aynı zamanda sunuş yoluyla anlatılan astronomi derslerinde öğrenciler astronominin kendilerinin hiçbir zaman ulaşamayacağı bir alan olarak düşünürken etkinlikler sonucu ortaya koydukları somut ürünlerle uzayın aslında erişilmesi zor bir alan olmadığını da deneyimlemiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda astronomi tutumu farklı etkinliklerle ölçülmüştür. Otantik öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları üzerinde büyük etkiye sahip olduğu görülmüştür (Arslan vd., 2020). Yapılan başka bir çalışmada yaparak ve yaşayarak öğrenme yönteminin 5.sınıf öğrencilerinde astronomi tutumunu arttırdığı görülmüştür (Doğaç ve Gök, 2020). Taşcan (2019), astronomi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu saptamıştır. Güngen (2019), astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan STEM etkinliklerinin, astronomi kamplarında ve atölyelerinde uygulanmasıyla birlikte, bireyleri astronomiye yönelik yenilikçi fikir geliştirebilmelerine teşvik ettiğini belirtmiştir. Literatür incelendiğinde Türkiye’de yayınlanan diğer astronomi eğitimi konulu araştırmalar içerisinde STEM temelli etkinliklerin astronomi alanına yönelik tutumunu ölçen tek çalışma olması, araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymuştur.

Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak araştırma konusuyla ilgili çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara birtakım önerilerde bulunulmuştur.

1. Çalışma 7.sınıf Fen Bilimleri “Güneş ve Ötesi” ünitesi ile sınırlı kalmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler dikkate alınarak öğrencilerin astronomi tutumlarını geliştirmek için diğer astronomi konularına yönelik STEM ders planları hazırlanıp uygulanabilir.
2. Araştırmaya konu olan çalışma grubunun büyüklüğü sınırlı sayıda kalmış, bu yüzden çalışma grubu deney ve kontrol grubu olarak ayırlanamamıştır. Bir sonraki çalışmalarda örneklem büyüklüğü artırılabilir.
3. STEM etkinlikleri tasarlanırken öğrencilerin yaşam alanlarının köy olduğu ve çalışmanın laboratuvarsız bir köy okulunda yürütüldüğü dikkate alınarak öğrencilerin ulaşması kolay malzemelerle etkinlikleri gerçekleştirmesi beklenmiştir. Araştırmacılar uygulayacağı STEM temelli etkinlikler için kodlama ve robotik alanlarını kullanabilir.
4. Astronomi konusunda uzman bir akademisyen, astronom veya uzay mühendisinin araştırma ortamına dahil edilmesi süreci öğrenciler açısından daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirebilir.
5. Araştırmacı, çalışmada öğrencilere doldurtacağı öğrenci etkinlik günlüklerindeki ifadelerden faydalanarak çalışmaya betimsel analiz boyutu da ekleyip çalışmanın kapsamını genişletebilir.

KAYNAKÇA

- Avan Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Doğanay, K. (2019). STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları: Kastamonu Bilim Kampı. *Journal of STEAM Education*, 2(1), 39-51.
- Arslan, A., Keserci, G. ve Akyüz, A. (2020). Otantik öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri ve astronomiye yönelik tutumları ile çevre bilincine etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1).
- Arslan, Ö. ve Yıldırım, B. (2020). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlilikleri, pedagoji ve alan bilgisi üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355.
- Banks, F. ve Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. Routledge.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Bampasidis, G., Galani, A. and Koutromanos, G. (2019). Astronomy in Education: Simulating Space Research Experiment in the Classroom by writing Computer Codes. 10.2801/645011.
- Baz, F. Ç. (2019). STEM eğitim döngüsüne Bloom taksonomisi çerçevesinde bakış. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 142-150.
- Bilici, S. C., Armağan, F. Ö., Çakır, N. K. ve Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 116-127.
- Bircan, M. A. ve Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.

- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler içi veri analizi el kitabı. (23. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). *Advancing STEM education: A 2020 vision*. Technology and engineering teacher, 70(1), 30.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Californians Dedicated to Education Foundation. (2014). *Innovate: A blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education*. Erişim adresi: <https://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/documents/innovate.pdf>
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest*. Pittsburg Post-Gazette. Erişim adresi: [http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching out/stories/200902100165](http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165) adresinden 16.02.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Çavaş, P., Aslıhan, A., ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Danaia, L. (2006). *Students’ experiences, perceptions and performance in junior secondary school science: An intervention study involving a remote telescope*. Erişim Adresi: https://researchoutput.csu.edu.au/ws/portalfiles/portal/30205687/Danaia_thesis_reduced.pdf
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. ve Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.

- Delen, İ., ve Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630.
- Demir, E. S. (2019). *STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili kavramlar hakkında akademisyen görüşleri*. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Demirbaş, M., ve Yağbasan, R. (2005). Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarında uygulanan fen öğretim programlarının analizi: modern fen öğretim programı uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 33-51.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 14(2).
- Doğan, A., Kıs, E., ve Cançelik, M.(2015). www.kodokuluweebly.com adresinde 19 Şubat 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Elmas, R. ve Gül M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246
- Eide, A. R., Jenison, R. D., Mickelson, S. K., and Northrup, L. L. (2018). *Engineering fundamentals and problem solving*. New York McGraw Hill Education.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. and Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw Hill Education.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., & Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-14.
- Gardner, D. P. (1983). A nation at risk: The imperative for educational reform: A report to the nation and the Secretary of Education, United States Department of Education. The Commission.

- Gardner, H. (2004). *Çoklu zekâ kuramı: Zihin çerçeveleri*. (Çev. E. Kılıç). Kocaeli: Alfa Yayınları. (Eserin orijinali 1983'te yayımlandı).
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., ve Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gök, F. (2020). Yapararak yaşayarak öğrenme yönteminin 5.sınıf öğrencilerinin astronomiye karşı tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 5(2), 285-301.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Ortaokul öğrencilerinin STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Sanat) alanlarıyla ilgili algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 131-148.
- Güneş Varol, D. (2020). *Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Güngen, S. (2019). *Astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan STEM kampları*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Haik, Y., Sivaloganathan, S. and Shatin, T. (2018). *Engineering design process*. Nelson Education.
- Hacısalıhoğlu, H. (2006). *Matematik öğretimi ve astronomi*. 2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumu, Antalya.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FETEMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Harlen, W. (2015). *Working with big ideas of science education*. Trieste (Italia): Science Education Programme of IAP.

- Hristova, T. T. (2015). Innovative practices and technologies in educational projects of European Schoolnet and the project "Scientix. *Bulgarian Chemical Communications*, 47, 505-508.
- Kalkan, Ç. (2020). İlkokulda STEM Eğitimi Yoluyla Astronomi ve Uzay Bilimleri Kariyer Farkındalığı Gezisi: Kayseri İli Örneği. *Turkish Journal of Astronomy and Astrophysics*, 1(2), 679-679.
- Kanpolat, Y., & Erözel, A. (2011). Düünden bugüne sorgulamaya dayalı eğitim. *TÜBA Günce*, 42, 25-28.
- Kaya, A. (2020). Türkiye Örnekleminde Stem Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 275-306.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 3925-2.
- Kennedy, T. J. and Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016a). *STEM eğitimi raporu*. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Scientix projesi: Proje tanımı*. Erişim adresi <http://scientix.meb.gov.tr/>
- Mohr-Schroeder, M. J., Cavalcanti, M. ve Blyman, K. (2015). STEM education: Understanding the changing landscape. In A practice-based model of STEM teaching (pp. 3-14). Brill Sense.
- National Research Council (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academic Press.

- OECD, (2018). *Turkey Student Performance 2018*.
<https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=TUR&treshold=10&topic=PI> Erişim tarihi: 06.12.2020.
- Okulu, H. Z. (2019). *STEM eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Özcan, H. ve Koca E. (2019). STEM’e yönelik tutum ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
- Pekbay, C., Yavuz, S. ve Kaptan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri: Yeşil Mühendislik Etkinlikleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 840-857.
- Rosholt, R. L. (1966). An administrative history of NASA, 1958-1963.
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*. Technology Teacher, 68(4), 20-26. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ821633>
- Sharma, J., & Yarlagaadda, P. K. (2018). Perspectives of ‘STEM education and policies’ for the development of a skilled workforce in Australia and India. *International Journal of Science Education*, 40(16), 1999-2022.
- Styliani S., Ioanna D., Panagiotis E., Antoniou, Panagiotis D. Bamidis. (2020). *Primary School STEM Education Through Co-Creative Methodologies*. Erişim Adresi: http://ceur-ws.org/Vol-2190/CC-TEL_2018_paper_6.pdf
- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

- Taşçı, M. ve Şahin, F. (2020). Tersine Mühendislik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 14(1).
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tunca, Z. (2002). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: SİS Matbaacılık.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2017). *2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi*. Erişim adresi: <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>
- Ulutan, E. (2018). *TEOG fen bilgisi başarısını etkileyen değişkenlerin çok düzeyli regresyon modeli ile incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. I. and Comer, M. W. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics* (pp. 58-76). Portsmouth, NH: Heinemann.
- West, S. S., Vasquez-Mireles, S. and Coker, C. (2006). Mathematics and/or science education: Separate or integrate. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 1(2), 11-18.
- Wissehr, C., Concannon, J. and Barrow, L. H. (2011). Looking back at the Sputnik era and its impact on science education. *School, Science and Mathematics*, 111(7), 368-375.
- World Economic Forum, (2016). What are the 21st-century skills every student needs? <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/> (Erişim tarihi: 06.12.2020)

- Yazar, F. (2019). STEM yaklaşımının fen derslerine yansımalarına yönelik bir uygulama: çocuk üniversitesi örneği. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Malatya.
- 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. Erişim adresi <http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/6729/90482>
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

EKLER



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Evrak Tarih ve Sayısı: 26/09/2019-E.18899

Sayı : 50235129-100
Konu : Uygulama İzni (Sevilay YÜZGEÇ)

MARDİN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğüne

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Sevilay YÜZGEÇ'in; Doç. Dr. Funda OKUŞLUK danışmanlığında, yürütmekte olduğu "STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi" konulu tez çalışması gereği olarak MARDİN/Midyat İlçesine bağlı Ortaca Ortaokulu'na devam etmekte olan 7. Sınıf öğrencilerine ekte belirtilen ölçek ve testleri uygulayarak veri toplaması gerekmektedir.

Adı geçen öğrencini anket uygulamasını uygulayabilmesi için gerekli izinlerin verilmesi hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır

Prof.Dr. Nusret AKPOLAT
Rektör Yardımcısı

Ek: Yazı ve ekleri

GELEN EVRAK	
Tarihi	02.03.2020
Numarası	4525999
Dosya No	

yüksek öğrenim

Evrakı Doğrulamak İçin: https://ebys.inonu.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx?V=BEACBH63R Pin Code: 58102

İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Öğrenci Merkezi
Telefon No: 04223773090 Faks No: 04223410053
E-Posta: ogrenci@inonu.edu.tr İnternet Adresi:
<https://www.inonu.edu.tr/tr/cms/ogrenci>

Bilgi İçin: Ayşe Gökdemir
Unvan: Memur



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



Evrak Tarih ve Sayısı: 25/09/2019-E.72347

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 84504069-730.08.03
Konu : Öğr. Sevilay YÜZGEÇ

REKTÖRLÜK MAKAMINA

Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Sevilay YÜZGEÇ'in; Doç. Dr. Funda OKUŞLUK danışmanlığında, yürütmekte olduğu **"STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi"** konulu tez çalışması gereği olarak MARDİN/Midyat İlçesine bağlı Ortaca Ortaokulu'na devam etmekte olan 7. Sınıf öğrencilerine ilgi yazı ekinde belirtilen ölçek ve testleri uygulayarak veri toplaması gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve anılan çalışmanın yapılabilmesi için MARDİN/İl Milli Eğitim Müdürlüğünde çalışma izninin alınması hususunda gereğini arz ederim.

e-imzalıdır

Doç.Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrenci Merkezi Kat :3
Battalgazi/Malatya
Telefon No: 3081 Faks No: 0 (422) 3410506
E-Posta: egtbilens@inonu.edu.tr İnternet Adresi: <https://www.inonu.edu.tr/>

Bilgi İçin: İrfan ÇOLAK

Unvan: Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: 4223773089

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



Evrak Tarih ve Sayısı: 24/09/2019-E.71941

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı



Sayı : 53805263-399
Konu : Öğr.Sevilay YÜZGEÇ'in
Uygulama İzini İsteği

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Anabilim dalımız Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda tez aşamasında olan yüksek lisans 37173718021 nolu öğrencisi Sevilay YÜZGEÇ'in, Doç.Dr.Funda OKUŞLUK'un, danışmanlığında yürüttüğü "STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi" başlıklı tezinde kullanılmak üzere Mardin İli Midyat İlçesine bağlı Ortaca Ortaokulu'na devam etmekte olan 7. Sınıf öğrencilerine ölçek uygulayarak veri toplamayı amaçladığı, söz konusu uygulamanın yapılabilmesine için Mardin İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmasına ilişkin dilekçesi, tez önerisi ve söz konusu uygulamada kullanılacak ölçek ve testler ekte sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Sibel KAHRAMAN
Anabilim Dalı Başkanı

Ek:
1- Dilekçe (1 Sayfa)
2- Tez Önerisi ve Eki (1 Takım)
3- Ölçek ve Testler (1 Takım)

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrenci Merkezi Kat :3
Battalgazi/Malatya
Telefon No: 3081 Faks No: 0 (422) 3410506
E-Posta: egtilens@inonu.edu.tr Internet Adresi: <https://www.inonu.edu.tr/>

Bilgi İçin: Suleyman DOĞAN

Unvan: Anabilim Dalı Sekreteri
Telefon No: 4223774173

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/09/2019-E.23192

T.C.

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA,

Eğitim Bilimleri Enstitüsü 37173718021 numaralı yüksek lisans öğrencisiyim. "STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi" başlıklı tez çalışmam kapsamında Mardin İli Midyat İlçesine bağlı Ortaca Ortaokulu 7. Sınıf öğrencileri ile uygulama yapabilmem ve ekte verdiğim astronomi Tutum Ölçeği ile veri toplayabilmem gerekmektedir. Gerekli izinlerin alınabilmesi için gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.

23.09.2019

Sevilay YÜZGEÇ

EKLER

1. Ön başvuru dilekçesi
2. Tez öneri formu
3. Gönüllü Onam Formu
4. Uygulanacak Ölçek

Uygundur

Doç. Dr. Funda OKUŞLUK

Danışman

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİNE

21/09/2019

BAŞVURU NO	201909211481544859
ÜNİVERSİTE ADI	İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
ENSTİTÜ ADI	Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Fen Bilgisi Öğretmenliği
BÖLÜM ADI	
ÜNVAN	Öğrenci
TC KİMLİK NUMARASI	
KONU	STEM YAKLAŞIMIYLA ASTRONOMİ EĞİTİMİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİYE YÖNELİK TUTUMUNA ETKİSİ
ARAŞTIRMA TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
ÖRNEKLEM GRUBU	Öğrenci,
KAPSAMI	Okul/Kurum,
İLLER	MARDİN
KURUM TÜRLERİ	Resmî Ortaokul, Resmî İmam - Hatip Ortaokulu,
İLETİŞİM BİLGİLERİ	

Yukarıda bilgileri bulunan proje uygulamaları için Milli Eğitim Bakanlığından gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

Ek listesi

Tez Önerisi

Veli Onam Formu
Veri toplama araçları



SEVİLAY YÜZGEÇ
Öğrenci

Dilekçe ve eklerinin üst yazı ile MARDİN VALİLİĞİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ulaştırılması gerekmektedir.

ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet: () Kız () Erkek

Sınıf:

Geçen seneki fen bilimleri karneniz:

Sevgili öğrenciler, Aşağıda astronomi konuları ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Bildiğiniz gibi astronomi, gök cisimlerini açıklayan bilim dalıdır. Bu ifadelere ne kadar katıldığınızı 1'den 5'e kadar rakamları kullanarak ifade ederek belirtmeniz istenmektedir. Rakamların anlamı aşağıda verilmiştir.	1. kesinlikle katılmıyorum 2. katılmıyorum 3. kararsızım 4. katılıyorum 5. kesinlikle katılıyorum
1. Astronomi konuları sıkıcıdır.	1 2 3 4 5
2. Astronomi konularını anlamak kolaydır.	1 2 3 4 5
3. Astronominin günlük yaşamıma ilgisizdir.	1 2 3 4 5
4. Astronomi ile ilgili soruları cevaplatırken sıkıntı yaşamıyorum.	1 2 3 4 5
5. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	1 2 3 4 5
6. Astronomi araştırmalarından haberdar olmak isterim.	1 2 3 4 5
7. Astronomi ile ilgili haberler okumaktan hoşlanıyorum.	1 2 3 4 5
8. Astronomiyi severim.	1 2 3 4 5
9. Astronomi konuları ilgimi çeker.	1 2 3 4 5
10. Astronomi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	1 2 3 4 5
11. Herde mesleğimin astronomi ile ilgili olmasını isterim.	1 2 3 4 5
12. Astronomi ile ilgili ödevlerimi yaparken sıkılırım.	1 2 3 4 5
13. Astronomi konularını anlamam zor olduğunu düşünüyorum.	1 2 3 4 5
14. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	1 2 3 4 5
15. Bir astronomi konusunu açıklarken hata yapabilirim.	1 2 3 4 5
16. Astronomi konularının çoğunu ezberlemek gerekir.	1 2 3 4 5
17. Astronomi konularını öğrenebilirim.	1 2 3 4 5
18. Astronominin bir önemi yoktur.	1 2 3 4 5
19. Astronomideki gelişmeler yaşam kalitemizi artırır.	1 2 3 4 5
20. Astronomi konularının günlük hayatta ne işe yaradığını bilirim.	1 2 3 4 5



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU



Sizi Doç. Dr. Funda OKUŞLUK danışmanlığında Sevilay Yüzgeç tarafından yürütülen 'STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi' başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığımız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. 18 yaşının altındaki Katılımcı/Gönüllülerin, Velayet veya Vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. Çalışmaya katılmanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen Araştırma amacı ile kullanılacaktır. Araştırma yayınlanırsa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. Bir şahsa verilmeyecektir.

1. ARAŞTIRMANIN ADI: STEM Yaklaşımıyla Astronomi Eğitiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Yönelik Tutumuna Etkisi

2. KATILIMCI SAYISI: Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam katılımcı sayısı 10'dur.

3.ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ: Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 8 ders saatidir.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI:

Öğrencilere STEM ve Astronomi konularının önemini anlatıp öğrencilerin yaşamlarındaki sorunları hızlı ve interaktif olarak çözüm yolunun gösterilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerle astronomi dersleri STEM etkinliklerinin desteğiyle yapılacaktır.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dahil edilebilmek için sahip olmanız gereken koşullar Mardin Midyat Ortaca Ortaokulu öğrencisi olmak.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada yapılacak işlemler şu şekildedir;





İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU



Öncelikle 'STEM nedir?' sorusunun cevabı verilecektir. İkinci olarak astronomi konuları ile ilgili dersler anlatıldıktan sonra STEM etkinlikleri yapılacaktır. Öğrencilerin Astronomiye olan tutumlarını belirlemek amacıyla Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ ve arkadaşları tarafından geliştirilen Astronomi Tutum Ölçeği uygulanacaktır.

7. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

8. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa gereken masraflar yürütücü tarafından karşılanacaktır.

9. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediğinizde Günü 24 Saati Ulaşılabilecek Araştırmacınızın Adres ve Telefonları:

Sevilay YÜZGEÇ



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU



ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana; çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı Kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ		İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VELİ/ VASI (Varsa)		İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI ve GÖREVİ	Sevilay YÜZGEÇ- Araştırmacı	
ADRES		
TELEFON		
TARİH	19.08.2019	

6. Süre ve Çalışma Takvimi (*)													
No	Yapılacak İş	AYLAR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Astronomi Tutum Ölçeği'nin ön test olarak uygulanması	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	Konu anlatımı	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	Hazırlanan STEM etkinlik planının uygulanması	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	Astronomi Tutum Ölçeği'nin son test olarak uygulanması	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	Elde edilen verilerin analizi	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	Tezin yazılması	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐
7		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Çizelgedeki satırlar ve sütunlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir. (*)



ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM'E (S-STEM) KARŞI TUTUMU

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin STEM disiplini alanlarına karşı tutumlarınızı ölçmek için geliştirilmiştir. Bu araştırmadan geçerli ve güvenilir sonuçlar alınması sizin anketi doğru ve samimi bir şekilde cevaplandırmanıza bağlıdır. Vereceğiniz cevaplar bu çalışma dışında herhangi bir yerde kullanılmayacaktır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, cümleye ne derecede katıldığınızı veya katılmadığınızı belirtmek için yanındaki seçeneklerden birini (X) şeklinde işaretleyiniz. Lütfen her soruyu cevaplandırınız ve tek bir seçeneği işaretleyiniz.

Araştırmaya verdiğiniz katkı, ilgi ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

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

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



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

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



Ek: Astronomi Tutum Ölçeği

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
2. Düşünme şeklimden dolayı astronomi konularını anlamakta zorlanırım.	()	()	()	()	()
3. Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.	()	()	()	()	()
4. Astronominin günlük yaşantımla ilişkisi yoktur.	()	()	()	()	()
5. Astronomi ile ilgili soruları cevaplarken sıkıntı yaşarım.	()	()	()	()	()
7. Analitik düşünmenin astronomide nasıl kullanılacağını bilirim.	()	()	()	()	()
9. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	()	()	()	()	()
10. Astronomiyi severim.	()	()	()	()	()
11. Astronomiyi öğrenmenin mesleki yaşamıma bir yararı yoktur.	()	()	()	()	()
14. Astronomi ödevlerimi yaparken kendimi huzursuz hissederim	()	()	()	()	()
15. Astronomi kavramlarını anlamamın zor olduğunu düşünüyorum	()	()	()	()	()
16. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
17. Astronomi kavramlarını açıklarken birçok hata yaparım.	()	()	()	()	()
18. Astronomi bilimi ezber gerektiren çok sayıda olguyu içerir.	()	()	()	()	()
20. Astronomi bilimini öğrenebilirim.	()	()	()	()	()
21. Astronomi biliminin bir önemi yoktur.	()	()	()	()	()



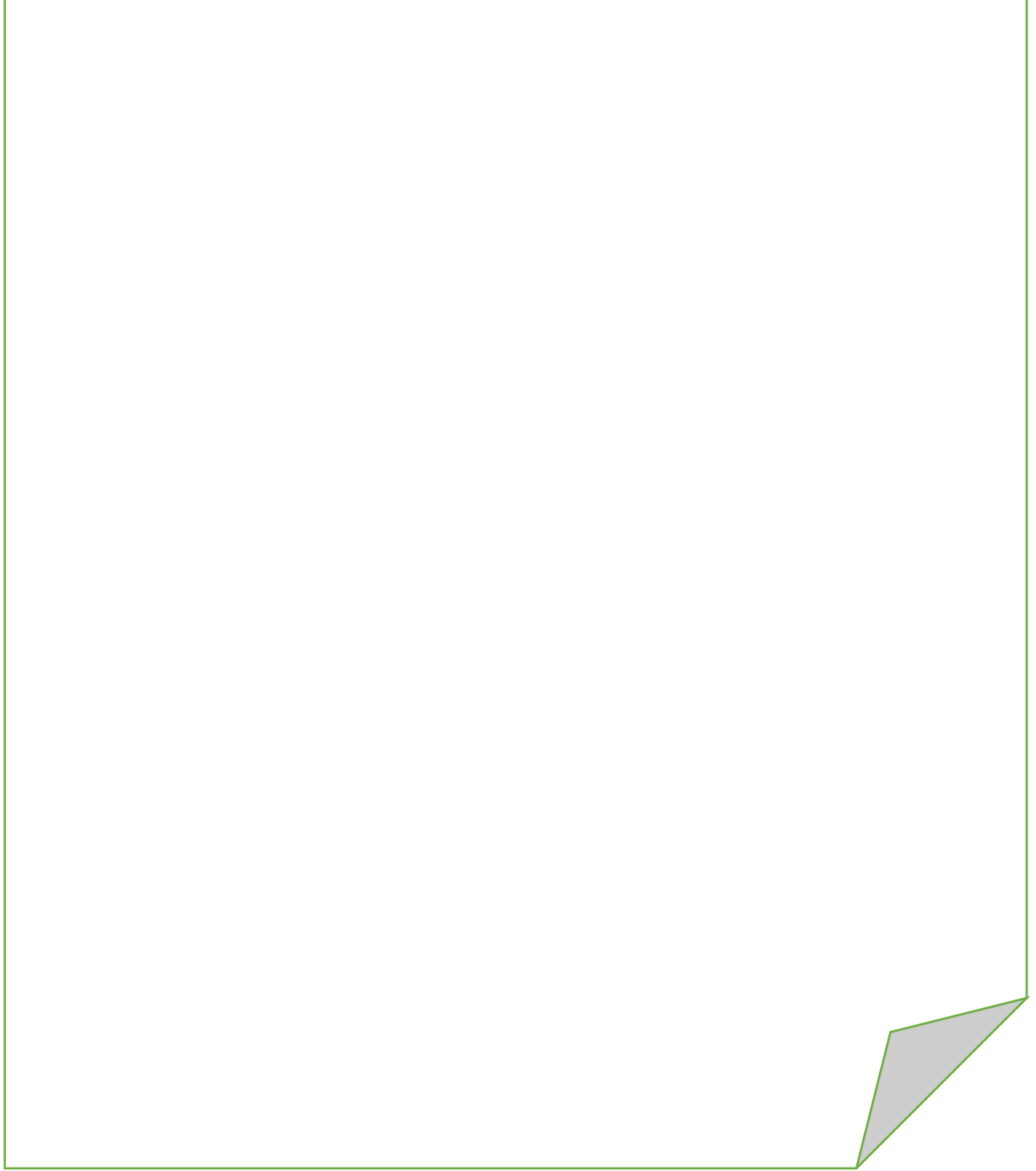
ÖĞRENCİ ETKİNLİK GÜNLÜĞÜ

Etkinlik Adı:

Grup Adı:

Bugün seninle birlikte uzaya merhaba dedik, evreni keşfettik ve bunlar için etkinlikler yaptık. Şimdi bana bu etkinliklerle ilgili sorduğum soruları cevaplayarak bir günlük oluşturabilir misin?

1. Bu etkinlikte hangi problemi çözdün?
2. Etkinliğin seni zorlayan yönü neydi?



Ürün Geliştirme Defteri

- Ürününüzün taslak halini çiziniz.

- Ürününüzü test ediniz ve sonuçları raporlaştırınız.

- Ürünüze farklı hangi özellikleri ekleyebilir, geliştirebilirsiniz?

- Hangi alanlarda kullanabilirsiniz?

BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ FORMU

Uzay araştırmaları merkezinde görev yapan bir mühendissiniz. Çalışma arkadaşlarınız olan astronotlar size gözlemlerini verimli yapamadıklarını çünkü Dünya'nın etrafında çok fazla uzay çöpu olduğunu ayrıca bu çöplerin uzaya fırlattığınız uydulara zarar vermeleri ihtimalinin bulunduğunu söyledi. Astronotların gözlemlerinin kalitesini arttıran, Dünya'nın yörüngesindeki çöpleri temizleyen bir araç tasarlayınız.

Bilgi Edinme Defteri

- **Konu hakkında neler biliyorsunuz, ön bilgileriniz nelerdir?**

- **Çalışmayı gerçekleştirebilmek için hangi bilgilere sahip olmanız gerekiyor?**

- **Uygulamada izleyeceğiniz yol ve faydalanacağınız kaynaklar nelerdir?**

- **Neler öğrendiniz?**

BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİ FORMU

Amerikan Havacılık ve Uzay Ajansı NASA'nın Mars'a gönderdiği uzay aracı InSight, gezegenin yüzeyinde ilk kez deprem tespit etti. Dünya ve Ay'ın yüzeyleri dışında uzayda tespit edilen ilk yer sarsıntısı olan bu sarsıntının Mars'ın katmanlarından kaynaklı olabileceği düşünülüyor.

Yaşanan bu sarsıntının bir dahaki sefere daha büyük olma ihtimali Mars'a gönderilen ve Mars'ın yüzeyine inşa edilen uzay sondaları ve uzay istasyonlarının depreme dayanıklı olması ihtiyacını doğurmuştur. Bir uzay mühendisi olarak depreme dayanıklı bir uzay aracı tasarlayalım.