



**FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ
ÜNİTESİNDE STEM UYGULAMALARININ
AKADEMİK BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ**

Yasemin GÖKÇE

**Yüksek lisans tezi
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ
2019**

(Her hakkı saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ PROGRAMI

**FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ÜNİTESİNDE STEM
UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ**

(Impact Of STEM Applications On Academic Success And Permanence In The Solar System
and Beyond Unit)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin GÖKÇE

Danışman: Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ

Bu çalışma, Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından 2017/02-69001-03 nolu araştırma projesi olarak desteklenmiştir.

Bayburt
Eylül, 2019

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ danışmanlığında, 132104008 numaralı Yasemin GÖKÇE tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi” konulu bu çalışma 03/ 09/ 2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ümit TURGUT

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ

İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

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

Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

... / ... / 2019

Yasemin GÖKÇE

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden istifade ettiğim, araştırmam süresince danışmanlığımı üstlenen, sabrı ve hoş görüsüyle daima yanımda olup çalışmalarımı destekleyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca görüş ve önerilerinden faydalandığım, gerek istatistiksel verilerin hesaplanmasında gerekse çalışmamın diğer aşamalarında yardımını ve ilgisini benden esirgemeyen kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Ceren ÇEVİK KANSU' ya,

Araştırmamın uygulama aşamasını gerçekleştirdiğim Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu idareci, öğretmen ve öğrencilerine,

Hayatım boyunca bana her zaman destek olan annem Zöhre Aktürk'e hayatta olmasa da varlığını her daim yanımda hissettiğim sevgisine doyamadığım babam merhum Abdullah AKTÜRK' e,

Son olarak kıymetli eşim Faruk GÖKÇE' ye ve biricik kızım Hümevra Nur GÖKÇE' ye sevgi ve şükranlarımı sunarım.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ÜNİTESİNDE STEM UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ

Yasemin GÖKÇE

Eylül 2019, 89 sayfa

Bu çalışma, fen bilimleri dersi 7. sınıf öğretim programında yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Bayburt il merkezinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Sınıflardan biri deney grubu (n=15) olarak, diğeri ise kontrol grubu (n=17) olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubuyla mevcut öğretim programına bağlı kalınarak işlenen fen bilimleri dersi, deney grubunda mevcut programa STEM uygulamaları entegre edilerek işlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında, veri toplama aracı olarak Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi (GSÖBT) her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, SPSS 21 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın problemini ve alt problemlerini test etmek için non- parametrik olan Mann Whitney U, Wilcoxon İşaretli Sıralar testleriyle parametrik olan bağımlı gruplar-t testi kullanılmıştır. Ön testten elde edilen veriler değerlendirilmiş olup grupların denk olduğu görülmüştür. Yapılan istatistikî çalışmalar sonucunda; STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve bu başarıdaki artışta kalıcılık sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, öğretim programı, STEM uygulamaları, akademik başarı, kalıcılık.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

IMPACT OF STEM APPLICATIONS ON ACADEMIC SUCCESS AND PERMANENCE IN THE SOLAR SYSTEM AND BEYOND UNIT

Yasemin GÖKÇE

September 2019, 89 page

This study was carried out in order to examine the effect of using STEM applications in the Solar System and Beyond Unit of the 7th grade curriculum of science course on students' academic success and permanence. The study was performed with 32 students from two classes of Mehmet Akif Ersoy Secondary School in the city center of Bayburt. In the study, the semi-experimental method with pre-test and post-test control group was used. The classes was randomly chosen as experimental group (n= 15) and as control group (n= 17). While the science course was conducted with the control group in the active curriculum, STEM applications were integrated to the existing program in the experimental group. As a data collection tool the Solar System and Beyond Unit Success Test were applied to both groups before and after the application, Data obtained in the research were analyzed with SPSS 21 statistical package program. In order to test the hypotheses of the study, Mann-Whitney U, Wilcoxon Signed Ranks tests and non-parametric dependent groups-t test were used. When the data obtained from the pretest was evaluated, it was seen that the groups were equivalent. It was understood from the results of the statistical analysis that the science curriculum supported by STEM education-based teaching practices increased the academic achievement of students provided a permanent increase in terms of students' academic achievement and permanence.

Keywords: Science, curriculum, STEM applications, academic success, permanence.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ	x
BİRİNCİ BÖLÜM	1
Giriş	1
Araştırmanın Problemi	3
Alt problemler.	3
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	4
Araştırmanın Örnekleme.....	5
Sınırlılıklar	6
Varsayımlar	6
Terim ve Tanımlar.....	7
İKİNCİ BÖLÜM	8
Kuramsal Çerçeve.....	8
Eğitim- Fen Eğitimi ve Öğretimi	8
Türkiye’de Fen Öğretim Programlarının Gelişimi.....	9
Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM.....	12
STEM Eğitimi Nedir?	12
STEM Eğitiminin Amaçları	14
STEM okuryazarlığı.....	15
STEM eğitimi ve meslek seçimi.	15
Yirmi birinci yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi.....	16
STEM Eğitim Alanları	16
Fen/ doğa bilimleri.	17
Teknoloji.	17
Mühendislik.	17

Matematik	17
Türkiye’de STEM Eğitimi	18
Dünya’da STEM Eğitimi	19
İlgili Araştırmalar.....	20
Yurt içinde yapılan çalışmalar.	20
Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	25
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	27
Yöntem	27
Deneysel Yöntem	27
Değişkenler	28
Bağımlı değişkenler.	28
Bağımsız değişkenler.	28
Veri Toplama Araçları	28
Güneş sistemi ve ötesi başarı testi.....	28
Uygulama Süreci.....	32
Kontrol grubunda derslerin işlenişi.....	33
Deney grubunda derslerin işlenişi.....	33
Verilerin Analizi.....	53
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	55
Bulgular ve Yorum	55
Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi Elde Edilen Bulgular.....	55
Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT ön test puanlarına ilişkin mann whitney U testi karşılaştırması.	56
Deney grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.	56
Kontrol grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi karşılaştırması.	57
Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT son test puanlarına ilişkin mann whitney U testi karşılaştırması.	57
Deney grubunun GSÖÜBT son test- kalıcılık testi başarı puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi karşılaştırılması.....	58
Kontrol grubunun GSÖBT son test- kalıcılık puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi karşılaştırması.	58
Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖÜBT Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Karşılaştırması.....	58

BEŞİNCİ BÖLÜM.....	60
Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler.....	60
Sonuçlar.....	60
Tartışma.....	62
Öneriler	64
KAYNAKÇA.....	66
EKLER	75
EK-1. İzin Belgeleri	75
EK-2. STEM Eğitimi Katılım Sertifikası.....	78
EK-3. Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi.....	79
EK-4. Belirtke Tablosu	86
EK-5. Takımyıldız Kartları	87
EK-6. Kendi Takımyıldızını Oluştur.....	88
ÖZGEÇMİŞ	89

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları</i>	6
Tablo 2. <i>Araştırmada Kullanılan Yarı Deneysel Yöntem</i>	27
Tablo 3. <i>Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Kazanımları</i>	29
Tablo 4. <i>GSÖSBT Soru Maddelerine Ait Kazanımlar</i>	29
Tablo 5. <i>Sorulara Göre Uzman Görüşleri</i>	30
Tablo 6. <i>Başarı Testinin Güvenirlik (Cronbach's Alpha) Analizi Sonucu</i>	31
Tablo 7. <i>Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri</i>	32
Tablo 8. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test- Son Test – Kalıcılık Başarı Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler</i>	55
Tablo 9. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖBT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	56
Tablo 10. <i>Deney Grubunun GSÖBT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	56
Tablo 11. <i>Kontrol Grubunun GSÖBT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları</i>	57
Tablo 12. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖBT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	57
Tablo 13. <i>Deney Grubunun GSÖÜBT Son Test- Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	58
Tablo 14. <i>Kontrol grubunun GSÖÜBT Son Test- Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları</i>	58
Tablo 15. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖÜBT Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bütünleşik STEM eğitimi	13
Şekil 2. Güneş ve gezegenlerin yarıçapları.....	36
Şekil 3. Gezegenlerin Güneş' e olan uzaklıkları.....	37
Şekil 4. Gezegen özellikleri.	38



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

BTHP	: Bilgi Temelli Hayat Problemi
df	: Serbestlik Derecesi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
FTTÇ	: Fen Teknoloji Toplum Çevre
GSÖÜBT	: Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
N	: Eleman Sayısı
p	: İstatistiki Anlamlılık Düzeyi
Ss	: Standart Sapma
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
U	: Mann Whitney U
X^a	: Aritmetik Ortalama

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Hızla gelişen ve değişen bilimsel ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda bireylerden beklenen özellikler de değişmiştir. Toplumda; üst düzey düşünme becerisi gelişmiş, bilimsel süreç basamaklarını etkin bir şekilde kullanabilen teknoloji okuryazarı bireylere duyulan gereksinim ciddi anlamda artmaktadır. Bu niteliklerle donatılmış bireylerin ülke kalkınmasına önemli katkıları olacağı varsayılmıştır. Bu nedenle eğitim sistemi, çağın gereksinimine cevap verebilecek nitelikte bireyler yetiştirmekle görevlidir. Eğitim programları bu görevi çağın koşullarına göre yenilenerek gerçekleştirir (Koç, 2013).

Bireylerin kişisel gelişimlerinin bir kısmı toplumsal yaşamdaki deneyimleriyle bir kısmı ise okullarda gördükleri öğrenimle sağlanmaktadır. Ekonomik olarak kalkınmanın kaliteli bir eğitim ile sağlanabileceğinin fark edilmesiyle birlikte fen bilimleri müfredatlarında yapılan değişiklikler dikkat çekmektedir. Özellikle son on yılda gerçekleştirilen değişikliklerin özel sektörün girişimleri, siyasetçilerin işbirliği, eğitim uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yapıldığı görülmektedir. Fen bilimleri dersinde öğrenilen bilgiler teknolojinin, teknoloji de ekonominin gelişmesini sağlamaktadır. Böylece ülke kalkınmasında nitelikli fen eğitiminin önemi fark edilmiştir (Akdağ, 2017).

Bu bağlamda ülkemizde sürekli güncellenerek değişen fen öğretim programları mevcuttur. Cumhuriyetin ilanından sonra fen eğitimine verilen önem artmış, yabancı eğitimciler ülkeye davet edilerek eğitim programlarımız için tavsiyede bulunmaları istenmiştir. Ayrıca 1960 yılına kadar yapılan değişikliklerin tarımsal alanda yoğunlaştığı görülmektedir (Ayas, Çepni, & Akdeniz, 1993).

1970 yılına kadar davranışçı yaklaşıma göre şekillenen eğitim sistemimiz daha sonra bilişsel öğrenme kuramına göre şekillenmiştir. 1980' li yıllarda ise yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak programlarda değişikliğe gidilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme bilgilerin ezberlenmesi ile değil içselleştirilip özümsemesiyle gerçekleşir. Bu nedenle 1992 yılında yenilenen programda derslerde öğrencilerin daha aktif olmasını sağlayan, yaparak yaşayarak öğrenmeye imkân veren laboratuvar çalışmalarına yer verildiği görülmektedir (Hastürk, 2017). 2000 yılındaki program ise öğrencinin ders içerisindeki aktifliğinin en üst

düzeyde olmasını ve öğretmenin bilgiyi aktaran değil öğrenciye öğrenmelerinde rehberlik etmesini hedeflemesiyle daha önceki öğretim programlarından ayrılır (Dindar, & Taneri, 2011).

2004' te güncellenen fakat 2005' te tüm ülkede uygulanmaya başlayan temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğretim programında çoklu zekâ, beyin temelli öğrenme, proje temelli öğrenme ve yaşam boyu öğrenme modelleri de kullanılmıştır (Akınoğlu, 2005). 2013 öğretim programının temeli ise araştırma sorgulama yöntemine dayanır. 2017 taslak öğretim programı incelendiğinde STEM eğitime doğru bir yönelmenin olduğu görülmektedir (Çepni, & Ormancı, 2017). 2018 fen bilimleri öğretim programı ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele alan disiplinler arası bir bakış açısıyla hazırlanmıştır (MEB, 2018).

STEM; bilim, teknoloji, matematik disiplinlerinin mühendislik temelli öğretimidir. STEM öğretimi ile öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerini kullanma becerileri artarken yaratıcılık ve inovasyon becerileri de gelişmektedir (Bakırcı, & Kutlu, 2018). STEM eğitimi, disiplinler arası bir eğitim yaklaşımını öngörerek öğrencilere bütünsel bakış açısı kazandırmayı amaçlayan 21. yüzyıl eğitimidir (Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014). Gerçek yaşam problemlerinin farklı disiplinler arasında işbirliği sağlanarak bir bütünlük içerisinde çözümlendiği disiplinler arası yaklaşımda dersler arasında ayırım ortadan kaldırılarak farklı disiplinler bütünleştirilir.

21. yüzyılda eğitimden beklenen, aktarılan bilgileri doğrudan alan bireyler değil bilgiye ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinden etkin bir şekilde yararlanan, öğrendiği bilgileri yaşamına aktararak karşılaştığı herhangi bir problem durumunda bunu kullanabilen bireyler yetiştirmesidir. Böylece birey bilginin kaynağını araştırıp doğruluğunu sorgular. Ayrıca birey iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi yetenek alanlarını da kullanarak yirmi birinci yüzyıl özelliklerini de kazanmış olur (MEB, 2017). Fen bilimleri ve matematik gibi disiplinlerin bilgilerini alarak teknoloji ve mühendislik becerilerini kullanarak yaşama değer katacak inovasyonlar yapabilecek 21. yüzyıl becerilerine sahip nesiller yetiştirmek ancak etkili bir STEM eğitimiyle mümkündür. Geniş bir bakış açısına sahip, araştırma ve keşfetme yetileri gelişmiş, dünya sorunlarıyla ilgilenen öğrenciler yetiştirebilmek için STEM eğitimi etkin bir faktördür. STEM eğitimi ile öğrenciler soru sorabilen, eleştiri yapabilen, bilişim teknolojilerini en üst düzeyde kullanabilen, keşfetme gücü yüksek, iletişim becerileri ve insan ilişkileri gelişmiş, işbirliğini ön plana alan, bilgiyi ezberleyen değil özümseyen aynı zamanda bilgiye ulaşma becerisi gelişmiş nitelikli bireyler olarak yetişmektedir (Morrison, 2006' dan aktaran Alan, 2017).

TÜSİAD (2014) STEM' in ülkemiz için önemini vurgulayan çalışmalar yapmıştır (Aygen, 2018). MEB tarafından hazırlanan 2015-2019 Stratejik Planında ise ülkemizde STEM eğitiminin yaygınlaştırılıp güçlendirilmesi için birçok hedef bulunmaktadır (MEB, 2016).

2018 ortaokul fen bilimleri öğretim programına 2017 yılında taslak olarak geliştirilen programdan farklı olarak “*Mühendislik ve Tasarım*” becerileri ve “*Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları*” eklenmiştir. Bu program, 2018 yılında ortaokul kademelerinin tamamında uygulanmaya başlanmıştır. Bu değişiklikler göz önüne alındığında, yenilenen programda STEM eğitime doğru bir eğilimin olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada; ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının ne derece arttığı ve bu artışın kalıcı olup olmadığı incelenmektedir.

Araştırmanın Problemi

STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?

Alt problemler.

1. STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş mevcut 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programının öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarıları açısından;
 - a) Deney ve Kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) Deney grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - c) Kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - d) Deney ve Kontrol grubunun son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş mevcut 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programının öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarılarındaki kalıcılık açısından;

- a) Deney grubunun son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b) Kontrol grubunun son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- c) Deney ve Kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM eğitimine dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemektir.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Yaşadığımız çağda ülkeler arasındaki rekabet buluş, üretim ve teknolojik gelişme bakımından son derece önemlidir. Ülkeler bu rekabetin gerisinde kalmamak için, eğitim sistemlerini revize ederek çağa ayak uyduran nitelikli bireyler yetiştirmekle mükelleftir. Etkili bir fen eğitimiyle geniş bir bakış açısına sahip, araştıran, soru soran, eleştiren üreten, yeni buluşlar yapabilen, meraklı aynı zamanda toplum sorunlarına karşı duyarlı, insan ilişkilerinde işbirliğini gözetken, toplum içinde kendini rahatça ifade edebilen bireyler yetiştirmek mümkündür.

Bu nedenle öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri bütünsel bir bakış açısıyla ele almalarını sağlayan STEM eğitimi birçok ülkenin öğretim programlarına dâhil edilmektedir (YEĞİTEK, 2018).

Ülkemizde de yenilenen 2018 öğretim programında disiplinler arası yaklaşım benimsenerek araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2018). Programa eklenen fen, mühendislik, girişimcilik uygulamalarıyla kısmen de olsa STEM uygulamalarına yer verildiği görülmektedir.

Bu çalışma; ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM eğitimine dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının öğrencilerin akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma fen bilimleri alanında literatüre katkıda bulunacağı gibi, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM eğitimine dayalı öğretim uygulamalarının etkililiği bu araştırma ile değerlendirilmiş olacaktır.

Disiplinler arası yaklaşıma dayalı STEM eğitiminin gerçekleştirildiği çalışmalarda STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına, fen bilimlerine karşı olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğine yönelik bulgular bulunmaktadır (Ceylan, 2014; Marulcu, & Höbek, 2014; Yıldırım, 2016; Akdağ, 2017; Karcı, 2018; Gazibeyoğlu, 2018).

7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin içeriğinin güncel konuları içermesi ayrıca ünitenin bazı bölümlerinde henüz keşfedilmemiş ve teknolojik gelişmeler ışığında aydınlatılmaya çalışılan bilgilerin olması bakımından bu çalışmada tercih edilmiştir.

Çalışmada amaca uygun olarak deney grubunda kullanılmak üzere disiplinler arası yaklaşıma dayalı STEM etkinliklerinin kullanılmasıyla daha olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir. STEM uygulamaları bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini bütünleştiren bir eğitimi öngörür böylece öğrenciler gerçek yaşamda karşılaştıkları bir probleme bu disiplinleri kullanarak çözüm üretir ve bununla ilgili bir ürün tasarlar. Böylece STEM etkinlikleri; sorgulama ve araştırma yetileri gelişmiş, işbirliğine dayalı çalışabilen, iletişim gücü yüksek ve çalışmalarında teknolojiyi üst düzey kullanabilen nesiller yetiştirme imkânı sunmaktadır. Bu hususlar göz önüne alındığında, deney grubu öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin hem fen bilimleri öğretim programına hem de bundan sonra yapılacak olan çalışmalara örnek olabilir.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 2017-2018 öğretim yılının II. döneminde Bayburt il merkezinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunun 7. sınıflarında öğrenim gören 2 şubedeki toplam 32 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada, STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş mevcut 7. sınıf fen bilimleri öğretim programının uygulandığı deney grubu 15 öğrenciden (7A şubesi) ve mevcut 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak geliştirilen öğretim yöntem ve modellerine göre derslerin işlendiği kontrol grubu ise 17 öğrenciden (7B şubesi) oluşmaktadır. Araştırmadan önce, ilgili okulda uygulamaların yürütülebilmesi için ilgili kurumlardan alınan izin belgesi Ek-1 de sunulmuştur. Deney grubundaki öğrenciler 3 kişiden oluşan 5 grup halinde STEM etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise mevcut 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak geliştirilen öğretim yöntem ve modellerinin gerektirdiği şekilde etkinlikler yapmışlardır. Öğretimden önce ve sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi uygulanarak öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin edindikleri bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla

uygulamadan 1 ay sonra hem deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak GSÖBT tekrar uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı 32'dir. Bunların %46.88'ini deney grubu, %53.12'ünü ise kontrol grubu oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarına ait frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1.1'de sunulmuştur.

Tablo 1. *Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları*

Gruplar	Frekans(f)	Yüzde(%)
Deney	15	46.88
Kontrol	17	53.12
Toplam	32	100

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Bayburt ili Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'nda 2017- 2018 eğitim öğretim yılının II. döneminde öğrenim gören 32 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Ortaokul 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi içindeki konular ile sınırlıdır.
3. Uygulama süresi haftada 4 saat olmak üzere 6 hafta ile sınırlıdır.
4. Öğrencilerin başarı testlerine verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.
5. Ayrıca deney grubu ile yapılan çalışma STEM sınıfı ya da laboratuvarında değil sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir.

Varsayımlar

1. Araştırmacının çalışma yaptığı süre boyunca deney ve kontrol grubundaki bütün öğrencilere önyargısız ve tarafsız davranmıştır.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler aynı sosyokültürel yapıya sahip toplumda yaşarlar ve imkânlara ulaşma açısından benzer maddi olanaklara sahiptirler.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında araştırmayı etkileyecek herhangi bir etkileşim olmamıştır.
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçme ve değerlendirme araçlarına içtenlikle ve doğru şekilde cevap vermişlerdir.
5. Araştırmada kullanılan GSÖBT' nin puanları, öğrencilerin gerçek başarı düzeylerini yansıtmaktadır.

Terim ve Tanımlar

21. Yüzyıl Becerileri: Eleştirel düşünceye sahip, problem çözebilen, iletişim gücü yüksek, girişimci, üretken, sorgulayabilen, çalışırken işbirliğini gözeten, çevresine uyum sağlayabilen, esnek düşünceye sahip olmak gibi bir takım beceriler olarak tanımlanabilir (Akaygün, & Aslan Tutak, 2016; Wagner, 2008).

Teknoloji: Toplumun her alanında karşılaşılan problemlerin çözümlenmesini kolaylaştıran araçların günlük yaşantımızda kullanılması olarak görülmektedir (Yıldırım, & Altun, 2015:32).

Mühendislik: Geniş öğrenme yaşantısıyla karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretme becerisine sahip bireyler yetiştirme sürecidir (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx, & Mamlok-Naaman, 2004).

STEM: STEM eğitimi, farklı disiplinler arasında (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişki kurarak bütüncül bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Smith, & Karl-Kidwell, 2000).

İnovasyon: Toplumun ihtiyaçları ve istekleri doğrultusunda ticari gelir elde etme amacıyla ortaya çıkan yeni ürün, hizmet ve süreçler bütünüdür (Dulupçu, & Sungur, 2007: 10).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve

Eğitim- Fen Eğitimi ve Öğretimi

Eğitim, bireylerin dolayısıyla toplumların gelişimlerini ve değişimlerini doğrudan etkileyen bir kavramdır bu sebeple eğitimin tanımı sürekli değişmektedir ve yeniden yapılandırılmaktadır (Aygen, 2018).

Ertürk' e (1972) göre eğitimin en kabul gören tanımı; bireyin davranışlarında kasıtlı olarak ve kendi yaşantıları yoluyla istendik davranış değişikliği meydana getirme sürecidir.

Deniz (2005), 21. yüzyıl için yaptığı eğitim tanımında eğitimi; bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda kendileriyle ilgili kararları alabilme, bilgiye ulaşırken bilimsel süreç becerilerini kullanabilme süreci olarak tanımlar. Yukarıdaki tanımlara benzer birçok tanım olmakla birlikte eğitim kavramının yeniden yapılandırıldığı açıkça görülmektedir.

Ülkelerin kalkınmasında kaliteli eğitim almış bireylerin varlığı oldukça önemlidir (Özden, 2004). Fen eğitiminin ülkelerin gelişmişliğine olan katkısı her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır. Bu sebeple gelişmiş ülkeler fen eğitimini geliştirme yönünde çaba harcamaktadır (Yaşar, 1998).

İyi bir fen eğitimiyle; araştırma, sorgulama becerisi gelişmiş, dünyadaki gelişmelerden haberdar olan ve onlara katkıda bulunabilen, kendi özelliklerinin farkında olup özgüven duygusu gelişmiş, kendine yetebilen, nitelikli ve verimli bireyler yetiştirilmesi mümkündür. Bu şekilde yetişen bireyler; ülkesinin teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında da gelişmesine katkı sağlayacaktır (Yıldırım, 2016).

Fen bilimleri yaşamla alakalı tüm konuları içermesine rağmen, fen bilimleriyle ilgili sorunların soyut kavramlar barındırması ve karmaşık olması, konuların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Akdeniz, Ayas, & Çepni, 1994). Fen öğretimi öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda uygun metot ve teknikler kullanılarak yapılırsa anlaşılması kolay ve somut bir eğitimidir (Gürdal, 1988).

Laboratuvarda deneysel yöntemlerle gerçekleştirilen fen öğretiminin yanı sıra doğadaki olaylarla ve gündelik yaşamda gerçekleşen somut işlemlerle de bağlantı kurularak fen öğretimi gerçekleştirilmelidir (Demirci, 1993).

Verimli ve kaliteli bir fen eğitimi, bireyleri ezbere yöneltmek yerine öğrencilerin kendi öğrenme biçimlerini fark edip bilgileri içselleştirdikleri zaman gerçekleşir (Coşkun, Akarsu, & Kariper, 2012).

Türkiye’de Fen Öğretim Programlarının Gelişimi

Her geçen gün hızla gelişerek değişen bilimsel ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda ülkelerin eğitim sistemlerini gözden geçirip çağın gereksinimine cevap verecek şekilde yeniden yapılandırmaları gerekmektedir (Aydın, 2011; Atatunal, 2003, 3-5; Erginer, 2006, iv; Kaya, 2015). Bu nedenle öğretim programları sürekli gelişmekte ve değişmektedir (Çepni, & Ormancı, 2017) .

Fen öğretim programları da gelişen ve değişen bilim ışığında sürekli yapılandırılmalıdır. Eğitimin kalitesini arttırmak, teknoloji alanında rekabeti elden bırakmamak, üreten nesiller yetiştirmek gibi amaçlara ulaşabilmenin tek yolu, fen öğretim programlarının çağın gereksinimine uygun bir şekilde düzenlenmesidir (Raizen, 1988; Bayrak, & Erden, 2007: 138).

Fen bilimleri eğitimi ülkemizde Cumhuriyetin ilanından sonra önem kazanmıştır. Bu bağlamda ülkemize davet edilen eğitimcilerden eğitim sistemimizle alakalı tavsiyelerde bulunmaları istenmiştir. 1960’ lı yıllara kadar gerçekleştirilen değişikliklerde ekonomik gelişme sağlanabilmesi amacıyla tarımsal alanda yapılan yenilikler dikkat çekmektedir (Ayas vd., 1993).

1968 fen öğretim programı, öğrencilerin bilgileri öğrenmesini değil ezberlemelerini amaçlamıştır. Ayrıca program öğrencilerin, çevresi dışında gerçekleşen olayları değil, yakın çevresindeki olayları bilmesini amaçlamıştır (Dindar, & Taneri, 2011).

1970 yılında gerçekleştirilen “Yedinci Milli Eğitim Şurası” Türk eğitim sistemi açısından önemlidir. Eğitim sistemi 1973 yılında çıkarılan bir kanun ile örgün ve yaygın olarak iki bölüme ayrılmıştır. Ayrıca 5 sene olan ilkokul ile 3 sene olan ortaokul birleştirilerek 8 yıllık zorunlu temel eğitim oluşturulmuştur fakat uygulamada gerçekleştirilememiştir (Gözütok, 2003).

1974 programında dersin adı “Fen Bilgisi” olmuştur. Fen bilgisi dersi ilkokulun ilk 3 sınıfında hayat bilgisi dersi konularına birkaç fen konusu eklenerek verilmiştir (Cerlet Koç, 2010: 37).

1992 yılında yeniden geliştirilen öğretim programıyla birlikte laboratuvar çalışmalarının önemi artmıştır. Fen bilgisi konularında uygulamaya yönelik çalışmalara yer verilmiştir (Hastürk, 2017).

2000 yılı fen bilgisi öğretim programının amaçları incelendiğinde; programın öğrenci merkezli olduğu aynı zamanda öğretmen ve öğrencinin birlikte aktif olduğu, öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlayan bir eğitim ortamının sağlandığı, bilimsel öğrenme sürecini gerçekleştirmeyi ön plana alan bir yaklaşımı benimsediği görülür (Dindar, & Taneri, 2011: 368). Bu programın amacı bireylerin toplumsal ve teknolojik gelişmelerden uzak olmayıp bu gelişmelere katkıda bulunan, süreçte aktif rol alan, bilgili, tecrübeli, nitelikli olarak yetiştirilmelerini sağlamaktır (MEB, 2000: 1003-1004). Ayrıca 2000 yılı fen bilgisi öğretim programı “fen okuryazarlığı” kavramını ilk kez vurgulanmış olması sebebiyle diğer öğretim programlarından ayrılmıştır (Hastürk, 2017).

2004 yılı fen ve teknoloji öğretim programı 1 yıllık pilot uygulamadan sonra uygulamaya konulan ilk programdır. 2005 yılında tüm Türkiye’ de uygulanmaya başlanan program yapılandırmacı (constructivist) yaklaşım temele alınarak geliştirilmiştir (Akınoğlu, 2005).

2004 fen ve teknoloji dersi programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2006). Fen ve teknoloji okuryazarı denildiğinde yaşamı boyunca öğrenmeyi sürdüren, araştırma- sorgulama yapabilen, problem çözebilme ve karar verme gücü yüksek, problem çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanan, eleştirel düşünebilen, olaylara farklı açılardan bakabilen, çevresine karşı duyarlı, merak duygusu gelişmiş, Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri anlayan bireyler akla gelmelidir (Öz, 2007).

2004 yılı ilköğretim programı Fen-Teknoloji-Toplum-Çevrenin adının konularak yer aldığı ilk program olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca yeni programda karşımıza çıkan FTTÇ (Fen Teknoloji Toplum Çevre) ile bağlantılı olarak dersin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Programın FTTÇ boyutuyla birlikte öğrencilerden beklenen fen ve teknoloji bilgilerini yaşamlarında karşılaştıkları herhangi bir problemin çözümünde kullanmaları, fen teknoloji toplum ve çevrenin birbirleriyle iç içe olduğunu kavramalarıdır (MEB, 2005).

“6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Yasası’ 30 Mart 2012 tarihinde kabul edilerek zorunlu eğitim 8 yıldan 12 yıla çıkarılmıştır. Bu değişiklikle birlikte fen ve teknoloji dersinin adı fen bilimleri olarak yeniden değiştirilmiştir (Karadeniz, 2012: 39). Bir önceki öğretim programında yer alan fen ve teknoloji okuryazarı vizyonu 2013 fen bilimleri öğretim programında aynen devam etmekle birlikte kavram fen okuryazarı olarak değiştirilmiştir. Ayrıca fen okuryazarı tanımı 2013 öğretim programında bireyin sorumluluğunu ve toplumsal yapının etkililiğini daha önemli kılmıştır (MEB, 2013).

2013 yılında hazırlanan öğretim programı araştırma sorgulama yöntemine dayalı olarak geliştirilmiştir. Bir önceki programdan farklı olarak akran destekli ve iş birlikli öğrenme üzerinde durularak sınıf dışında gerçekleştirilen etkinlikler desteklenmiştir. Kazanımların sayısı bir önceki programa göre azaltılmış böylece uygulamaya daha çok vakit ayrılmıştır. Fen bilimleri öğretim programında bunlara ek olarak, toplumsal sorunların çözümünde fen bilimleri ile alakalı mesleklerin önemi vurgulanmıştır (Karatay, Timur, B., & Timur, S. 2013: 34).

2017 yılı ortasında MEB, fen bilimleri öğretim programını yenilemiştir. Yenilenen program taslak niteliğindedir öyle ki; 2017-2018 eğitim öğretim yılında 5. sınıf düzeyinde pilot olarak uygulanan program Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 Ocak ayında güncellenerek 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı yayınlamıştır. 2018 fen bilimleri öğretim programına 2017 fen bilimleri öğretim programından farklı olarak fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları eklenirken, bilimsel süreç becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri 2017 öğretim programıyla aynı kalmıştır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, & Gürer, 2018: 708).

Mühendislik Tasarım Becerileri: Bu beceri kapsamında öğrencilerden; fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştirerek problemlere çözüm üretmeleri ve problemlere yönelik inovasyon yapabilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bilgi ve becerileri doğrultusunda ürün oluşturmaları ve oluşturdukları ürünleri pazarlamaları desteklenmektedir (MEB, 2018).

2017 öğretim programına ek olarak “*Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği*” kısmı eklenmiştir. Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öğrencilerden günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problem günlük hayatta kullanılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olduğu gibi ünite konularıyla da ilişkili olmalıdır. Ayrıca problemlerin çözümünde kullanılan malzeme, harcanan süre ve bütçe önemli bir kriterdir. Öğrenciler olası çözüm yollarını araştırarak en uygun olanı seçer, planlama yaparak bir ürün ortaya koyar ve bu ürünü sunar. Tüm aşamaları okulda gerçekleştirilen ürünün öğrenciler tarafından ürün geliştirme aşamasında denenmesi, bu denemelerle birlikte elde edilen verilerin ve gözlemlerin kaydedilmesi son olarak öğrenciler tarafından ürünün değerlendirilmesi beklenmektedir. Ürünlerini pazarlamak için kısa film çekme, televizyon reklamı gibi çeşitli yollara başvuran öğrencilerin girişimcilik becerileri de geliştirilmesi sağlanır (MEB, 2018: 9).

Öte yandan birçok araştırmacı öğretim programlarının başarılı bir şekilde uygulanmasında öğretmenlerin önemli bir rol üstlendiğini vurgulayarak öğretmenlerin yenilenen fen öğretim programlarıyla ilgili görüşlerine başvurmuştur (Yangın, & Dindar, 2007;

Akpınar, & Aydın 2007; Tekbıyık, & Akdeniz, 2008; Tüysüz, & Aydın, 2009; Kırıkkaya, 2009; Toraman, & Alcı, 2013; Çıray, Küçükyılmaz, & Güven, 2015).

Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM

Eğitim sisteminin en temel amacı bireye bilgiye ulaşma becerisini kazandırmaktır, bu sistemde öğretmen ise öğrencilere karşılaştıkları problemlerin çözümlerini gösteren değil, onların bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüme ulaşmalarını sağlayan birer rehberdir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte eğitimde de yeni yaklaşım ve tekniklerin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmış böylece donanımlı bireyleri yetiştirmede son derece etkili olan fen bilimleri dersinin programında da yenilenme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Güneş, Dilek, Hoplan, & Güneş, 2012: 16; Kaptan, 1999).

2018 yılı itibariyle tüm sınıf düzeylerinde uygulanmaya başlanan yeni öğretim programı da 2013 öğretim programı gibi tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlar fakat değişen programa bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerine ek olarak “mühendislik ve tasarım becerileri” eklenmesi onu diğer programlardan farklılaştırmaktadır (Neccar, 2019).

Yenilenen program öğrencilerin disiplinler arası bir yaklaşımla eğitilmelerine imkân tanıyıp onların mühendislik ve bilim arasındaki bağlantıyı daha kolay kurabilmelerine, ayrıca öğrendikleri bilgileri yaşamlarına aktararak bir dünya görüşü geliştirmelerine olanak tanır (MEB, 2018). Ayrıca Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ilk defa 2018 fen bilimleri öğretim programına eklenmiştir. Tüm bu değişiklikler dikkate alındığında yenilenen fen bilimleri öğretim programında STEM eğitimi anlayışına doğru bir yönelim olduğu görülmektedir.

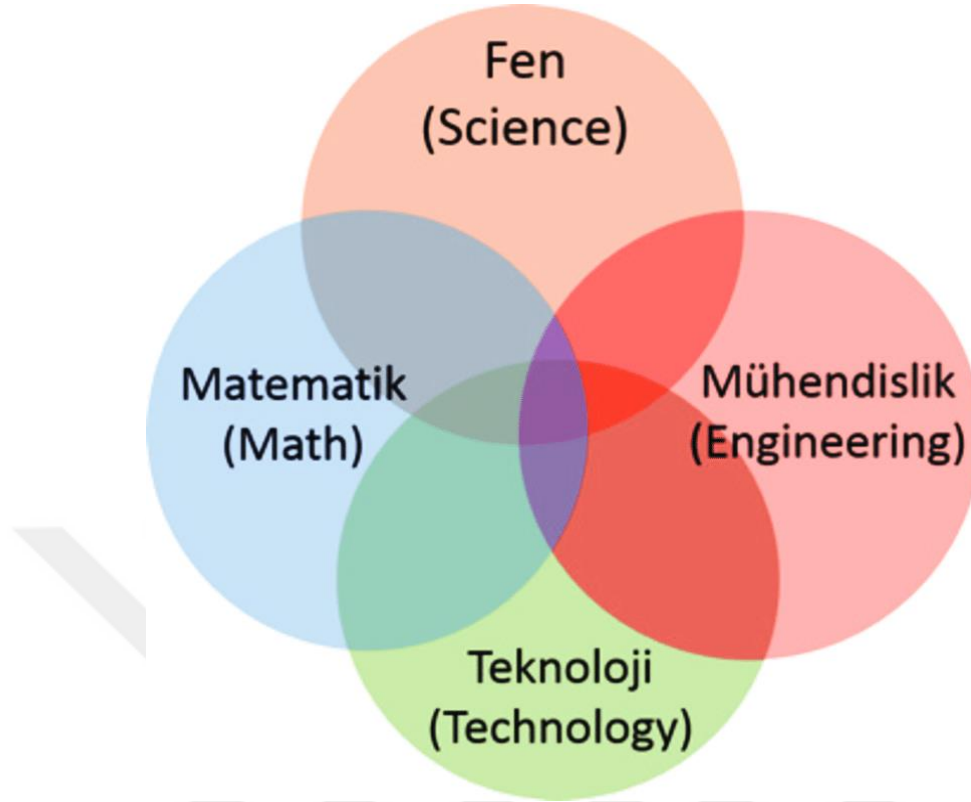
STEM Eğitimi Nedir?

STEM kavramını kullanan ilk kişi The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley’ dir. Kavram 2001 yılında dile gelmiş ve ülkeler arasında hızlı bir şekilde yayılmıştır (Akbaba, 2017; Yıldırım, & Altun, 2015: 29; Yıldırım, & Selvi, 2015).

STEM ismini baş harfleri Science (S), Technology (T), Engineering (E) ve Mathematics (M)’ den alan öğrencilere yaratıcı problem tekniklerini benimseten bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015: 10 ; Gülhan, & Şahin, 2016: 602; Sanders, 2009).

Science, Technology, Engineering, Mathematics yani STEM; FeTeMM [Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik] yaklaşımı, eğitimde bilişim teknolojilerinin kullanılarak reform yapılmasına imkân sağlayan en genel başlık olarak görülmektedir. FeTeMM, kavramı

STEM' in Türkçe karşılığının baş harflerinden meydana gelen bir kısaltma olarak eğitim bilimleri literatürüne eklenmiştir (Aytekin, 2018: 458-459).



Şekil 1. Bütünleşik STEM eğitimi (Akgündüz vd., 2015: 19).

STEM eğitimi, farklı disiplinler arasında ilişki kurarak bütünsel öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Smith, & Karl-Kidwell, 2000). STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yaparak kişilerin rekabet yeteneğini geliştirir ayrıca okul, çevre ve iş arasındaki bağlantıyı sağlayarak öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkiyi kurmalarını ve bunu günlük yaşamda kullanmalarını amaçlar (Thomas, 2014). STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört farklı disiplinin birbirleriyle bütünleştirilmesine imkân sağlayan disiplinler arası öğretim süreci olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2010).

STEM eğitiminin öğrencilerin STEM mesleklerini seçerek okuldan mezun olmalarını sağlayacak çok disiplinli bir yaklaşımı vurgulaması STEM kısaltmasının, bu dört disiplinin birbirleriyle bütünleştirilmesinden çok daha fazlası olduğunu göstermektedir (Ostler, 2012: 28). STEM eğitimi öğrenimin her kademesinde ve her yaş grubundaki öğrenciye fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerini bütünleştirerek proje tabanlı eğitim yaklaşımı ile birlikte eğitim verilmesini destekleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi yetenekleri geliştirilerek üretim ve inovasyon yapmaları desteklenmektedir. STEM eğitiminin öğrencilerin günlük yaşam problemlerine

dönük projeler üretip bunu somut olarak hayata geçirebilmesini amaçlaması STEM' in çağımızın en önemli yaklaşımlarından biri olmasını sağlamıştır (MEB, 2018: 6).

Gelişen teknolojiyle birlikte her türlü bilgiye ulaşmak çok daha kolay olduğundan öğrencilere okullarda bilgi aktarımı yapmanın ve bilgiyi ezberletmenin doğru olmadığı görülmektedir (Taştan Akdağ, & Güneş, 2017: 1644). Okullarda öğrencilerin aktif olduğu ortamlar oluşturularak, onların özgün eserler ortaya koymaları desteklenmelidir. STEM eğitiminin öğrencilerde inovasyon, yaratıcılık, problem çözme gibi bilişsel becerileri geliştirmesinin yanında işbirliği, yardımlaşma, iletişim gibi sosyal becerileri de geliştirdiği görülmektedir (Taştan Akdağ, & Güneş, 2017: 1644; Korkmaz, & Buyruk, 2016; Karakaya, & Avgın, 2016).

STEM Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi; farklı disiplinlerin iç içe geçtiği mühendislik temelli öğretimdir. Ayrıca STEM eğitimi öğrencilerin araştırma-sorgulama, yaratıcılık gibi özelliklerinin gelişimini sağlayıp bilgiye ulaşırken bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmalarına olanak verir. Bunun yanında STEM öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri bilimsel yaklaşımla çözebilmelerini amaç edinen bir yaklaşımdır (Bybee, 2010; Dugger, 2010). STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımı öngördüğünden bireylerin kendini geliştirmelerine olanak sağlar yani birey sadece bir disiplinle değil ilgisi ve yeteneği ölçüsünde diğer disiplinlerle de çalışma fırsatı bulmuş olur (Aygen, 2018).

STEM eğitiminin çıkış noktası 21. yüzyılın ihtiyacı olan yaratıcı, girişimci, yeniliklere açık bireyler yetiştirmektir. Bu eğitim neticesinde çağın yeni ürünlerini, yeni fikirlerini ve yeni endüstrilerini gerçekleştirecek bilim adamları, yenilikçi mühendisler, matematikçiler ve teknoloji uzmanları yetişecektir (Department for Education and Skills, 2006; PCAST, 2010' den aktaran Ceylan, 2014). Aslında STEM eğitimi öğretim ortamında öğrencilerden bilimsel bilgilerle gerçek yaşam problemleri arasındaki bağı kurmalarını ve öğrencilerin STEM disiplinlerini kullanarak gerçek yaşam problemlerini çözebilmelerini amaçlayan bir yaklaşımdır (Altan, Yamak, & Kırıkkaya, 2016: 213).

Thomasian (2011), STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu savunur. Bu iki temel amaçtan biri; üniversitede fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğrenim göreceğ öğrenci sayılarını arttırmak, diğeri ise öğrencilerin bu disiplinleri kullanabilme yeterliliklerini arttırarak gerçek yaşam problemlerine yaratıcı çözümler bulmalarını sağlamaktır.

STEM okuryazarlığı.

Yaşar (1998: 155), fen okuryazarı olan bireyi; çevresine karşı duyarlı, yeni bilgiler üretebilen, teknolojiyi verimli ve etkili kullanabilen, karşılaştıkları problemleri mantıklı çözüm yollarıyla çözebilen birey olarak tanımlar.

Bybee, (2013) tüm okulların programında var olması gerektiğini düşündüğü STEM okuryazarlığını şu şekilde tanımlamıştır:

- Günlük yaşamda sorun ve problemleri tanımlamak için gerekli bilgi, tutum ve beceriye sahip olmak, doğal ve yapay olguları açıklamak ve STEM alanları ile ilgili konularda kanıt temelli sonuçları sunmak.
- STEM alanlarının karakteristik özelliklerinin insan bilgisine, sorgulamaya ve tasarıma bağlı olduğunu anlamak.
- STEM alanlarının materyal, entelektüel ve kültürel çevremizi şekillendirdiğinin farkında olmak.
- Yaratıcı, ilgili ve yansıtıcı bir vatandaş olarak STEM alanları ile ilgili konuları kavramada istekli olmak.

Öğrencilerin STEM disiplinleri arasındaki ilişkileri kavramaları ve STEM alanlarına karşı besledikleri olumlu tutum ölçüsünde STEM okuryazarlığı artar (Şahin *vd.*, 2014: 298).

STEM eğitimi ve meslek seçimi.

Ülkelerin her alanda rekabet içinde olduğu çağımızda toplumun ihtiyaç duyduğu insan profilini yetiştirmek ancak çağdaş ve güncel olan bir eğitimle mümkündür (Elmalı, & Kıyıcı, 2017: 685). STEM eğitimi açısından bireylere 21. yüzyıl özelliklerini kazandırmak son derece önemlidir. Bu becerileri kazandırmada STEM disiplinlerinin rolü son derece önemlidir. Böylece ülkeler için üreten ve çağın gerisinde kalmayan süreçte aktif olan bireylerin yetişmesi mümkün olacaktır (Yamak, Bulut, & Dündar, 2014). Ülkelerin başarısını teknolojiyi üst düzeyde kullanmanın yanında STEM alanlarında çalışan kişi sayısı da belirler (Hossain, & Robinson, 2012).

STEM eğitimi almış öğrenciler mühendis, matematikçi ve bilim adamı olma yolunda ilerler ve bu öğrenciler sayesinde teknoloji boşluğu doldurulmuş olur (Guzey, Harwell ve Moore, 2014 'den aktaran Eroğlu, & Bektaş, 2016:44). Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering [NAE]) ve Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2014) tarafından yayımlanan K-12 STEM eğitim raporunda STEM'in birinci amacının STEM alanlarında kariyer planlayan öğrenci sayısını arttırmak, ikinci amacının

STEM okuryazarlığını gerçekleştirmek, üçüncü amacının ise STEM işgücünü her sahada arttırmak olduğu belirtilmiştir (Aydın, Saka, & Guzey, 2017: 788).

Ülkelerin yaşam standartlarının artırılmasında STEM alanlarında geliştirilen mesleklerin önemli olduğu söylenebilir (Langdon, McKittrick, Beede, Khan, & Doms, 2011).

Yirmi birinci yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerde çok hızlı yaşanan değişim 21. yüz yıl iş dünyasının beklediği birey özelliklerini de değiştirmiştir. İş dünyasında başarılı olmak isteyen bireylerin; eleştirel düşünceye sahip, problem çözebilen, iletişim gücü yüksek, girişimcilik ruhu gelişmiş, üretken, sorgulayabilen, çalışırken işbirliğini gözeten, çevresine uyum sağlayabilen, esnek düşünceye sahip olmak gibi bir takım becerileri edinmeleri gerekir (Akaygün, & Aslan Tutak, 2016; Wagner, 2008). Başarılı bir meslek yaşamı için 21. yüzyıl öğrenci özellikleri çok önemlidir (Washer, 2007).

Lai ve Viering, (2012) 21. yüzyıl becerilerinin; eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, güdüleme ve üst bilişsel beceriler olduğunu vurgulamıştır. (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2011: 296) ise; MEB 21.yy Öğrenci Profili adlı çalışmasında 21. yüzyıl becerilerini; yaratıcılık, yenilikçi ve eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, iş birliği, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer bilinci olarak ifade etmiştir.

21. yüzyıl gelişmiş ülkeler arasında üretim, buluş yapma ve teknolojik gelişme alanları bakımından rekabeti arttırmıştır. Bu rekabet ortamı da ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçi teknolojilere yatırım yapmaya sevk etmektedir (YEĞİTEK, 2018: 4).

STEM eğitimi 21. yüzyılın ihtiyacı olan bireyleri yetiştirmeye imkan sağladığından ülkeler STEM' i eğitim politikalarına dahil etmişlerdir (Furner & Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer & Stallworth, 2009' den aktaran Alan, 2017). STEM' le öğrenilen bilgilerin akılda kalma süresi uzundur. Ayrıca STEM eğitimi öğrenci merkezlidir, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekler, öğrencilere problem çözme yeteneği kazandırır (Smith, & Karr-Kidwell, 2000).

STEM Eğitim Alanları

STEM eğitim alanları; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olarak ifade edilse de aslında STEM bu alanların disiplinler arası yaklaşımla ele alınması gerektiğini savunan, öğrencilerde çok yönlü gelişmeyi sağlayan, yaratıcı, yenilikçi, üreten nesiller yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır.

Fen/ Doğa bilimleri.

Fen; gözlem, araştırma, ilke, kavram ve kanunlar ışığında bireylerin yaşadıkları çevre hakkında önceden belirlenmiş teoriler ışığında bilgi sahibi olmasını sağlayan; fizik, kimya ve biyoloji alanlarında yapılan bilimsel bilgi üretiminin bir sürecidir (NAE, & NRC, 2009). Fen, bilimsel bilginin şeklidir ve bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanır, teknoloji de gelişen bilim sonucunda ortaya çıkar. Bu durum fen ve teknolojinin birlikte gelişip var olacağını göstermektedir. Fen ve teknoloji birbiriyle bütünleşmiş iki ayrı disiplindir (Bybee, 2000).

Teknoloji.

Teknoloji, toplumun her alanında karşılaşılan problemlerin çözümlenmesini kolaylaştıran araçların günlük yaşantımızda kullanılması olarak görülmektedir (Yıldırım, & Altun, 2015:32).

Yapılan çalışmalarda teknoloji entegrasyonunun önemi fark edilmiş olup fen ve matematik entegrasyonundan ayrı düşünülmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Fen ve matematiğin etkin kullanımı neticesinde teknoloji hızla gelişir teknolojinin gelişmesiyle bilimsel bilgiye ulaşmak kolaylaşırken toplumun ihtiyacı da karşılanmış olur (Foster, 1994) .

Mühendislik.

Mühendislik eğitiminin derslere entegre edilmesiyle birlikte bu mesleği seçecek öğrenci sayısında artış sağlanırken, öğrencilerin fen, matematik ve teknoloji okuryazarlığına da katkısı yadsınamaz (Yıldırım, 2016). Mühendisliğin sadece yeni bir ürün tasarlayıp üretmek olmadığını savunan Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman, (2004) mühendisliği; geniş öğrenme yaşantısıyla karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretme becerisine sahip bireyler yetiştirme süreci olduğunu düşünürler.

Bilimin ilkelerini ve matematiğin temellerini bütünleştiren mühendislik aynı zamanda bilim, matematik ve teknoloji arasındaki bağlantıyı sağlar (Asunda, 2012).

Matematik.

Matematik hayatımızın her alanında var olduğundan önemlidir ve evrensel bir değere sahiptir (Asunda, 2012; NAE, & NRC, 2009).

Matematik, bireyleri yaratıcı düşünmeye sevk eden ayrıca onların bilişsel süreç becerilerini kullanarak akıl yürütme becerisini geliştiren bir disiplindir. Matematik eğitimi, bireylere yaşadıkları çevreyi anlama ve yorumlama becerisi kazandırır. Matematiği anlayan çözümleyebilen toplumlar geleceklerini daha güvenli inşa edebileceklerdir. Bu nedenle günlük

hayatta matematiği kullanabilen ve onu anlayabilen bireylere duyulan gereksinim her geçen artmaktadır. Değişen toplum ihtiyaçları doğrultusunda matematik eğitiminin yeniden gözden geçirilmesi ve yenilenmesi gerekmektedir (MEB, 2004: 7).

Matematik programında yapılan değişiklikler, matematiği günlük yaşamda kullanabilme ihtiyacından ve matematiğe verilen önemin gün geçtikçe artmasından kaynaklanmaktadır (şahan, 2007).

Türkiye’de STEM Eğitimi

Özel eğitim kurumlarında STEM eğitimi çalışmalarına devlet okullarından daha önce başlanmıştır. 2012 yılından itibaren ise lkemizde STEM eğitimine dair akademik çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Koca, 2018). 2014 yılında TÜSİAD tarafından gerçekleştirilen STEM Zirvesi’ inde STEM eğitiminin önemi ve STEM mesleklerine duyulan ihtiyaç vurgulanmıştır. Bu rapordan sonra MEB STEM eğitim raporunu yayınlamıştır (MEB YEĞİTEK, 2016).

MEB tarafından 2016 yılında yayınlanan STEM Eğitim Raporu’ nda, lkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı olmadığı fakat 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçların bulunduğu ayrıca, TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının iyileştirilebilmesi için lkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. “STEM eğitimiyle ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesine Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olmuştur” (MEB, 2016). Scientix projesi, bünyesinde bulunan katılımcıların STEM eğitimine dair yaptıkları projeleri ve sonuçlarını diğer katılımcılar ile paylaşabilecekleri evrimii bir portal olarak kurulmuştur. Türkiye’de Scientix projesi kapsamında öğretmenler için çeşitli çalıştaylar düzenlenmektedir (Karcı, 2018).

Bahçeşehir, İstanbul Aydın, Hacettepe, ODTÜ gibi niversiteler bünyelerinde açılan STEM eğitim merkezleri ile STEM eğitiminin daha geniş kesimlere ulaştırılması amaçlanmıştır (Koca, 2018). Bu amaç doğrultusunda 2009 yılında Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı açılmıştır (Uzunoğlu, 2019). Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEM) kurulmuştur. İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi tarafından ise 2015 yılında STEM Okulu (STEM School) kurulmuştur (Okka, 2019). Bu okul; ğrenci ve ğretmenlerin STEM eğitimi alanında gelişmesini sağlamak, okulların STEM okullarına dönüşüm sürecinde onlara destek olmak amacıyla kurulmuştur (Alkılın, 2019).

TÜSİAD (2017: 9) hazırladığı raporda STEM eğitiminin nitelikli işgücü yetiştirilmesindeki rolü ve ülke ekonomisinin gelişmesindeki katkıları vurgulanmıştır. Ülkemizde STEM eğitime verilen önem her geçen gün artmaktadır. Ayrıca çalışmalarında işbirliğini ön plana alan, iletişim becerisi gelişmiş, inovasyon yapabilme gücüne sahip, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, öz farkındalığı gelişmiş nesiller yetiştirmek amacıyla öğretim programlarında STEM eğitime yer verilmiştir.

2017 yılında taslağı hazırlanan 2018 yılında ise tüm ülkede uygulamaya başlanan 2018 fen bilimleri öğretim programında 4. sınıftan 8. sınıfa kadar fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları eklenmiştir. Uygulamalı Bilim olan ünite adı ile öğrencilerden, “daha önceki ünitelerde ele alınan konulara yönelik bir ihtiyaç ve problem tanımlamaları, alternatif çözüm yolları belirlemeleri, bu çözüm yollarını karşılaştırmaları, en uygun olanı belirlemeleri, bir ürün ortaya koymaları ve bu ürünü sunmaları beklenmektedir.” Bu şekilde aşamalı bir şekilde STEM eğitime geçiş yapıldığı görülmektedir (Alan, 2017).

Dünya’da STEM Eğitimi

STEM eğitimi gelişmiş ülkeler için olduğu kadar geliştirmekte olan ülkeler için de oldukça önemlidir. STEM eğitiminin en önemli amacı bilimsel okuryazarlığı arttırmak olsa da çıkış noktası hızla gelişen teknoloji ve bilim çağında yaşanan ekonomik kaygıdır. Birçok ülkede STEM alanlarında çalışan birey sayılarını ve niteliklerini arttırmak için; vakıflar, sanayi kuruluşları, üniversiteler, özel sektör ve devlet kurumları aracılığıyla STEM gerekliliği algısı oluşturulmaktadır. Yapılan STEM eğitimi çalışmalarının öncelikli amacı kız öğrencilerin bu alanlara karşı ön yargısını yıkmak ve onları STEM alanlarında istihdam etmektir (Tekin Poyraz, 2018). Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, Çin, Rusya; Avrupa Birliği Ülkeleri, Norveç, Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan, Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, İsrail, Bulgaristan, İsviçre, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, İspanya, Romanya, Finlandiya, Letonya, Polonya, İtalya gibi ülkeler STEM eğitimi eğitim sistemlerine entegre edip bu alanlarda iş gücü potansiyelini arttırmayı hedefleyen ülkelerdir. ABD ve AB ülkelerinde eğitim yeni program ve projelerle desteklenerek öğrencilerin iş yaşamının beklentilerine cevap verecek nitelikte yetişmelerini sağlar. ABD’de bulunan STEM okulları her sosyoekonomik düzeydeki öğrencinin STEM alanlarına motivasyonunu arttırmak için çalışmaktadır. Bu kapsamda ABD’ de sosyoekonomik düzeyi düşük olan öğrencileri üniversite eğitime yönlendirmek amacıyla sınıvsız öğrenci alan okullar mevcuttur (Akgündüz vd., 2015).

Rusya’nın eğitim stratejisinde öncelik Yükseköğretim Enstitülerinin iyileştirilmesine verilmiş olup hazırlanan yeni programla eğitimin eksik yönleri tamamlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, hükümet tarafından; mühendislik programlarının niteliğinin artırılması, matematik

eğitiminin geliştirilmesi ve yükseköğretim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarının geliştirilmesi kapsamında STEM girişim maddeleri yayımlanmıştır (Smolentseva, 2015).

Asya'da da Çin ekonomisinin daha da gelişmesi için hükümet tarafından eğitim ve teknoloji derslerine ek finansal kaynak aktararak eğitim alanında önemli atılımlar yapılmıştır. 2008 ekonomik kriz sonrası Çin yönetimi sektörlerini STEM üzerine gelişen ekonomik yapılar üzerine inşa etmiştir (Aydağül, & Terzioğlu, 2014). Çin yönetimi ekonomisini bilime dayandırarak mevcut ekonomisini daha da güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Pekbay, 2017).

İlgili Araştırmalar

Yurt içinde yapılan çalışmalar.

Ceylan, (2014) ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada asitler ve bazlar konusunda STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Ayrıca çalışma sonrasında öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini almıştır. Bu çalışma sonunda araştırmacı STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca STEM eğitime yönelik öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Marulcu ve Höbek (2014), alternatif enerji kaynakları ile ilgili mühendislik tasarım sürecine uygun etkinlik planları oluşturmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerine alternatif enerji kaynakları mühendislik dizayn metodu ile öğretilmeye çalışılmıştır. Çalışmaya bir ilde bulunan iki köy okulunda öğrenim gören 44'ü kontrol 52'si deney grubunda olmak üzere toplam 96 öğrenci katılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle işlenen derste mühendislik dizayn yöntemi kullanılarak geliştirilmiş olan etkinlikler kullanılmış, kontrol grubundaki öğrencilerle ders mevcut programa göre yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubuna uygulamadan hemen önce ve hemen sonra uygulanan Alternatif Enerji Kaynakları başarı testinden elde edilen sonuca göre mühendislik dizayn yönteminin fen öğretiminde kullanılması öğretimin kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Yamak, Bulut ve Dündar, (2014) STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumları ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine olan etkisini incelemiştir. Yaz döneminde 20 öğrenciyle yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve fene karşı tutumlarında olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Altun, (2015) çalışma laboratuvar dersi alan 3. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda normal sürecinde yürütülen dersler, deney grubunda STEM Eğitimi uygulamaları kapsamında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmacılar STEM'in derslere entegrasyonunun önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Gencer, (2015) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği fııldak etkinliği adlı çalışmasının hedefi bilim ve mühendislik arasındaki farkı ortaya çıkarmaktır. Fııldak etkinliği öğrencilerin bilimsel bir soru sormayı bununla ilgili sorgulama yapabilmeyi, değişkenler belirleyip onları tekrar tekrar test edebilecekleri, verileri analiz edip sunabilecekleri etkinlikleri içerir. Buda öğrencilere bilim ve mühendislik deneyimleri yaşatarak onlarda fene karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri ve fen okuryazarı bireyler olarak fen alanında kariyer bilinci geliştirmelerine de olumlu etki yapacağı belirtilmiştir.

Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, (2015) çalışmalarında TÜBİTAK'ın desteğiyle gerçekleştirilen "Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: FeTeMM Eğitimleri" projesini tanıtmışlardır. Proje kapsamında 6. Sınıf öğrencileri internet bağlantısı olan bilgisayar laboratuvarında kendilerine sunulan senaryoya göre mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir STEM spotu geliştirmişlerdir. Etkinlik sonunda öğrencilerin STEM spotu etkinliklerinin teknoloji ve bilgisayar kullanımları üzerinde olumlu etkisi olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım, (2016) Fen bilimleri dersinde ortaokul 7. Sınıf öğrencileriyle yaptığı doktora çalışmasında 'STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin akademik başarıya, bilginin kalıcılığına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına olan etkisini' araştırmıştır. Ayrıca öğrencilere STEM Tutum Ölçeği de uygulanmıştır. Çalışma 8 hafta boyunca sürdürülmüş olup nicel ve nitel verilerin analizi sonucunda STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını, öğrencilerin mühendislik mesleğine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını ayrıca yapılan görüşmeler neticesinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin de geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yenilmez ve Balbağ, (2016) Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 128 öğrenciye STEM tutum ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonucuna göre öğretmen adaylarının genelinde STEM'e yönelik tutumların olumlu olduğu fakat erkeklerin kızlara, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ise İlköğretim Matematik öğretmenliği adaylarına göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş, (2016) Kayseri ilinin 3 farklı ortaokulunda görevli STEM eğitimi almış 5 fen bilimleri oğretmeniyle yaptıkları görüşmelerde oğretmenlerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutum içinde olduklarını özellikle STEM etkinliklerini fizik dersiyile bağdaştırdıklarını fakat zaman ve malzeme sıkıntısı nedeniyle derslerde STEM etkinlikleri yapmalarının zor olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pekbay, (2017) Seçmeli Bilim Uygulamaları dersi alan 7. Sınıf oğrencileriyle yaptığı doktora tezi çalışmasında, ‘STEM etkinliklerinin oğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi’ incelenmiştir. Nicel ve Nitel veri analizlerine göre ulaşılan sonuç, STEM etkinliklerinin oğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği ve oğrencilerin STEM’ e yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir gelişim olduğudur.

Ensari, (2017) Fizik Oğretmenliği 5. sınıf oğrencilerinden oluşan 8 kişilik oğrenci grubuyla gerçekleştirdiği çalışmada, fizik oğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için oğrencilere ‘Alan Eğitiminde Araştırma Projesi’ dersi kapsamında STEM etkinlikleriyle ilgili araştırmalar yaptırılmıştır. Yapılan araştırmalar, ders oğretmeni ve araştırmacının görüşleri de alınarak 8 adet STEM etkinliği seçilmiş olup bu etkinlikler yılsonunda düzenlenecek olan bilim şenliğine gönüllü olarak katılan 20 ortaokul oğrencisiyle yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar bittikten sonra oğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri yapılandırılmış bir görüşme formu ile alınarak ve formlar içerik analizi yöntemi ile incelendikten sonra elde edilen bulgulara göre oğretmen adayları STEM etkinliklerinin oğrencilerin motivasyonu arttırdığını ve oğrenme ortamını daha eğlenceli hale getirerek kalıcı oğrenme sağladığını belirtmişlerdir.

Alan, (2017) Fen Ođretimi Laboratuvarı Uygulamaları dersi kapsamında STEM uygulamalarının, oğretmen adaylarının bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine ve STEM oğretimi yönelim düzeylerine etkisini incelemek amacıyla 62 fen bilgisi oğretmen adayı ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda oğretmen adaylarına Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Problem zme Envanteri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunda kontrol gurubuna göre bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, fakat Entegre STEM Ođretimi Yönelim Ołeđi analiz sonucuna göre deney grubu ile kontrol gurubu arasında STEM oğretimine yönelim düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yılmaz, Gülgün ve ağlar, (2017) 7. Sınıf oğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmanın amacı Kuvvet ve Enerji nitesinin kazanımlarına yönelik daha etkili bir eğitim sunabilmektir. Bu amaçla nite STEM etkinlikleriyle zenginleştirilerek işlenmiştir. Araştırma sonucunda

STEM etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım ve Türk, (2017) sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini incelemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilen veriler içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Uygulama sonucunda STEM eğitiminin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve mühendislik-teknolojiye yönelik olarak düşüncelerini olumlu yönde değiştirdiği görülmüştür. Araştırmacılar çalışma sonrasında STEM eğitiminin eğitim fakültelerinde ders olarak okutulmasını önermişlerdir.

Çevik, Danıştay ve Yağcı, (2017) fen, matematik ve bilişim öğretmenlerinden oluşan toplam 118 öğretmenle yapılan çalışmanın amacı, bu branşlara sahip öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesidir. Bu amaçla öğretmenlere uygulanan 'FeTeMM Farkındalık Ölçeği' ne göre cinsiyet ve branşın STEM farkındalığı üzerinde anlamlılık bulunmamıştır. Fakat mezun olunan fakülte türü, eğitim durumları ve mesleki kıdem değişkenleri üzerinde anlamlılık bulunmuştur.

Aygen, (2018) STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine olan katkısını incelemek amacıyla Genel Biyoloji Laboratuvarı dersi alan 65 fen bilgisi öğretmen adayıyla çalışmıştır. Deney grubunda bulunan 32 fen bilgisi öğretmen adayıyla bu ders kapsamında STEM uygulamaları gerçekleştirirken kontrol grubundaki 33 öğretmen adaylarıyla ise bu derste yapılandırılmış etkinlikler yapılmıştır. Araştırmacı nitel ve nicel verilerin analizi sonucunda STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, STEM uygulamaları öğretmen adaylarının STEM öğretime yönelim düzeylerinde de artış sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Gazibeyoğlu, (2018) STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla Kastamonu il merkezinde bulunan 52 ortaokul öğrencisi ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda STEM uygulamaları entegre edilerek derslerin işlendiği deney grubu öğrencileriyle STEM uygulamalarının yapılmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakırcı ve Kutlu, (2018) Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla aynı ilin farklı ortaokullarda görev yapan Fen Bilimleri öğretmenleriyle (n=10) yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analizi ve betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM hakkında olumlu

tutum içinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin STEM etkinliklerinin öğrencilere sağlayacağı faydaları da dile getirmelerine rağmen STEM eğitimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. STEM konusunda hizmet içi seminerler düzenlenerek öğretmenlerin bu konuda bilgilendirilmeleri sağlanması STEM eğitiminin etkililiğini arttıracakları vurgulanmıştır.

Çalışmasını iki aşamada gerçekleştiren Tekin Poyraz, (2018) ilk aşamada Türkiye’de STEM eğitiminin mevcut durumu araştırmak amacıyla STEM eğitimi Kayseri ili pilot projesini yerinde incelemiştir. İkinci aşamada ise uzaktan STEM eğitiminin yapılabilirliği, sürdürülebilirliği ve yaygınlaştırılabilirliğini uzman görüşleriyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda; STEM eğitime hazırbulunuşluğa, STEM eğitimi uygulamalarına, sorun ve önerilere yönelik bulgulara, uzaktan STEM eğitimi tasarımı ve uygulamalarına yönelik bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmacı çalışmasının uzaktan STEM eğitimiyle ilgili yapılacak çalışmalara zemin hazırlayarak bu çalışmaların yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacağını beklemektedir.

Azgın, (2019) 3. ve 4. sınıf düzeyindeki ilkökul öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerinin, STEM’ e yönelik tutumlarının ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretime yönelimlerinin bazı değişkenler açısından incelendiği çalışmaya Muğla ilinde öğrenim gören 758 öğrenci ve bu ilde görev yapmakta olan 68 sınıf öğretmeni katılmıştır. “STEM Kariyer İlgi Ölçeği”, “Öğrenci Tutumlarına Yönelik STEM Ölçeği” ve “Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği” uygulanarak elde edilen verilerin analizinde bağımsız t-testleri ve tek yönlü varyans analizi testleri kullanılmıştır. STEM kariyer ilgilerinin, STEM’ e yönelik tutumlarının erkek öğrenciler ve evlerinde internet ağı olan öğrencilerin lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ailenin gelir düzeyi ile anne- baba eğitim durumunun da öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumları üzerinde anlamlı ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin STEM öğretime karşı yönelimlerinin ise sınıf mevcudu 30’ dan az olanlar öğretmenler lehine olduğu görülmüştür.

Uzunoğlu, (2019) Kahramanmaraş’ta öğrenim gören 450 8.sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri ile akademik benlik algıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Veri toplama aracı olarak “Akademik Benlik Kavramı Ölçeği” ile “STEM Career Interest Survey (STEM-CIS)” ölçeğinin Türkçe’ ye uyarlanmış şekli kullanılmıştır. Verilerin analizinde t testi ve tek yönlü varyans analizi ANOVA testi kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin akademik benlik algısı ölçeğinin boyutlarından ilgi ve yetenek düzeyleri arttıkça STEM meslek alanlarına yönelik ilginin de arttığı görülmüştür.

Yurt dışında yapılan çalışmalar.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone, (2000) disiplinler arası öğretimin geleneksel disiplin temelli okullarda uygulanmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde nasıl bir etki yapacağını araştırmışlardır. Bu çalışma için “Güneş Enerjisi Teknesi” adıyla tasarlanan proje ile öğrenciler fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının bütünleştiği öğrenme ortamında öğretim görmüştür. Çalışma sonucunda disiplinler arası öğretimin öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini arttırdığı ve bu öğretimin geleneksel okul ortamından ziyade yapılandırmacı eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Judson ve Sawada, (2000) matematik ve fen derslerinin bütünleştirilmesinin öğretimde nasıl bir etki ortaya çıkaracağını incelemişlerdir. Fen dersiyle bütünleştirilen matematik dersinde öğrencilerin başarılarında görünür seviyede artış yaşandığını ortaya çıkarmışlardır. Matematik öğretmenleri STEM’ le gerçekleştirilen disiplinler arası yaklaşımın, matematik dersindeki başarının artırılması açısından önemli ve gerekli olduğunu dile getirmişlerdir.

Ricks, (2006) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği doktora tezi çalışmasında yaz kampının ortaokul öğrencilerinin fen alan bilgilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında daha önce bu yaz kampına katılan öğrencilerin meslek seçimlerinde STEM alanlarını ne derecede seçtikleri de araştırılmıştır. Çalışmada fen yaz kampının öğrencilerin fen alan bilgilerinde ve fene karşı tutumlarında olumlu bir etki sağladığı ve bu kampa katılan öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelimlerinde de artış yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krynski, (2008) ise STEM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme düzeylerine olan etkisini araştırmak amacıyla akademik başarısı yüksek ve düşük olarak gruplandırılan 8. sınıf öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Her iki grupla da aynı uygulama yapılmıştır uygulama sonunda iki grubunda başarılarında artış olmasına rağmen bu artışın başarı düzeyi düşük sınıfta istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarında ve derse olan ilgilerinde olumlu etkisi olduğunu açıklamışlardır.

Olivarez, (2012) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmak amacıyla 176 kişiden oluşan 8. Sınıf öğrencisiyle bir doktora çalışması yapmıştır. Çalışma sonrasında elde edilen verilere bağlı olarak, STEM eğitiminin uygulandığı deney grubunun başarısının STEM eğitiminin uygulanmadığı kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dubetz ve Wilson, (2013) ortaokul kız öğrencileriyle Mühendislik, Matematik ve Fende Kızlar (Girls in Engineering, Mathematics and Science) projesi kapsamında bir çalışma yapmışlardır. GEMS projesi etkinliklerinin kız öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kız öğrencilerin STEM çalışmalarına katılmasının onların bu alanlara olan ilgilerini arttıracığı sonucuna ulaşılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Deneysel Yöntem

Araştırma, mevcut fen bilimleri öğretim programına bağlı kalınarak yapılan öğretim ile bu programın STEM eğitimi uygulamalarıyla desteklenerek gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve bu başarının kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiş nicel bir çalışmadır.

Araştırmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılık üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme modellerinden ön-test/ son-test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem (Quasi Experimental Method) kullanılmıştır. Araştırmada, Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi uygulamaya başlamadan önce ön test olarak, uygulamadan hemen sonra son test olarak, uygulamaların bitiminden 1 ay sonra da kalıcılık testi olarak hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler 7. Sınıf fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak geliştirilen öğretim yöntem ve modellerine göre yürütülürken, deney grubu öğrencileriyle dersler STEM eğitime dayalı öğretim uygulamalarıyla gerçekleştirilmiştir.

Yarı deneysel yöntemin kullanılmasının nedeni bu yöntemin hazır sınıflardan rastgele seçilerek deney ve kontrol gruplarını oluşturmaya imkân vermesidir. Doğal ortamda yürütülen yarı deneysel yöntemin dışsal geçerliliği diğer yöntemlerden daha fazladır. Ayrıca deneysel yöntem, bir etkeni inceleyerek neden-sonuç tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek amacıyla dayalı araştırmalarda kullanılabilirken yarı deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmalarda bu tür sınırlılıklar yoktur.

Aşağıda verilen Tablo 2' de araştırmanın yarı deneysel deseni özetlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Yarı Deneysel Yöntem

Gruplar	Ön Testler	Uygulama	Son Testler	Kalıcılık Testleri
Deney Grubu	GSÖBT	STEM eğitime dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş mevcut fen bilimleri öğretim programı	GSÖBT	GSÖBT Kalıcılık Testi
Kontrol Grubu	GSÖBT	Fen bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları	GSÖBT	GSÖBT Kalıcılık Testi

Değişkenler

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıdaki gibidir.

Bağımlı değişkenler.

Sebepler sonuç ilişkisinde sonuç olan değişkendir. Diğer bir deyişle bağımsız değişkenden etkilenen değişkene bağımlı değişken denir (Arlı, & Nazik, 2010: 37).

Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi ile ölçülmek istenen “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarılarıdır.

Bağımsız değişkenler.

Bağımlı değişkenlerin etkilendiği değişkendir. Yani sebep sonuç ilişkisinde sebep olan değişkendir. Sınanacaklar ve kontrol altında tutulacaklar olarak gruplandırılabilir (Arlı, & Nazik, 2010: 37).

Çalışmada bağımsız değişken uygulamada kullanılan öğretim yöntemleridir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testidir (GSÖBT). Bu bölümde veri toplama aracının geliştirilmesi ve uygulanmasına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Güneş sistemi ve ötesi başarı testi.

Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi 7. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılığı ölçmeyi amaçlayan 24 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir testtir (EK-3). Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi 2017/ 2018 yılında uygulanan öğretim programında bulunan Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi ile ilgili 7. sınıf öğrenci kazanımları ve bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak MEB onaylı ders ve test kitapları ayrıca internetten yapılan araştırmalar sonucunda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

İlk aşamada 29 sorudan oluşan başarı testi ünite içerisinde yer alan 9 adet kazanımı ölçmeyi amaçlamıştır. Bu 9 kazanım incelenmiş ve Tablo 3’de gösterilen kazanım ve numaraları dikkate alınarak başarı testi oluşturulmuştur.

Tablo 3. Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Kazanımları

Kazanım No	Kazanımlar
1	Gök Cisimleri
1.1.	Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.
1.2.	Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar.
1.3.	Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır.
2	Güneş Sistemi
2.1.	Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.
2.2.	Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır
3.	Uzay Araştırmaları
3.1.	Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar.
3.2.	Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.
3.3.	Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.
3.4.	Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

Başarı testi hazırlanırken Tablo 3'teki kazanımlar göz önünde bulundurularak başarı testinde her bir kazanıma ait soru olmasına dikkat edilmiştir. Tablo 4' te hangi sorunun hangi kazanımla ilgili olduğu gösterilmiştir.

Tablo 4. GSÖSBT Soru Maddelerine Ait Kazanımlar

Soru No	İlgili Kazanım No
1	1.1
2	1.1
3	1.1.
4	1.1.
5	1.2.
6	1.2.
7	1.2.
8	1.2
9	1.3.
10	1.3
11	1.3.
12	1.3.
13	2.1.
14	2.1.

Tablo 4. (Devamı)

15	2.1.
16	2.2.
17	2.2.
18	2.2.
19	3.1.
20	3.1.
21	3.1.
22	3.2.
23	3.2.
24	3.2.
25	3.3.
26	3.3.
27	3.3.
28	3.4.
29	3.4.

İlk etapta 29 soru olarak hazırlanan başarı testiyle ilgili sorulara göre belirtke tablosu (EK-4) hazırlanarak testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmadan önce kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla alanında uzman olan 2 öğretim elemanı ve 3 fen bilimleri öğretmenin (7. sınıfları okutan) görüşleri doğrultusunda düzeltilmesi gereken 2 soru düzeltilerek ve uygun olmadığı belirtilen 4 soru testten çıkarılarak 25 soru olarak yeniden düzenlenmiştir. GSÖBT ile ilgili uzman görüşlerine göre hazırlanan ve hangi soruların testten çıkarıldığı Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. Sorulara Göre Uzman Görüşleri

Sorular	Olumlu Uzman Görüşü Sayısı		Olumsuz Uzman Görüşü Sayısı		Sonuç
	Sorunun Hedeflenen Kazanıma Uygunluğu	Sorunun Genel Hedef Düzeyine Uygunluğu	Sorunun Hedeflenen Kazanıma Uygunluğu	Sorunun Genel Hedef Düzeyine Uygunluğu	
1	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
2	0	0	5	5	Testten Çıkarıldı
3	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
4	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
5	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
6	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
7	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
8	0	0	5	5	Testten Çıkarıldı
9	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
10	0	0	5	5	Testten Çıkarıldı
11	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
12	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
13	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
14	5	5	0	0	Testte Kullanıldı

Tablo 5. (Devamı)

15	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
16	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
17	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
18	3	2	2	3	Düzeltilerek Kul.
19	2	3	3	2	Düzeltilerek Kul.
20	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
21	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
22	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
23	0	0	5	5	Testten Çıkarıldı
24	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
25	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
26	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
27	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
28	5	5	0	0	Testte Kullanıldı
29	5	5	0	0	Testte Kullanıldı

Hazırlanan başarı testinin güvenirlik çalışması 2017/ 2018 eğitim öğretim yılında Bayburt ilinde MEB'e bağlı üç farklı ortaokulun 8. sınıflarında öğrenim gören ve bir önceki eğitim-öğretim yılında "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesini işlemiş olan 70 öğrenciye uygulanmıştır. Testin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ,808 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik sonuçları Tablo 6' da gösterilmiştir.

Tablo 6. Başarı Testinin Güvenirlik (Cronbach's Alpha) Analizi Sonucu

Güvenirlik katsayısı (Cronbach's Alpha)	Soru sayısı (N of Items)
,808	25

Güvenirlik çalışmasından sonra testteki her bir soru için ayrı ayrı madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri analizleri yapılarak, başarı testinin geçerliliği artırılmıştır.

Madde analizinde doğru cevaplar bir, yanlış cevaplar ise sıfır olarak puanlanmıştır. Daha sonra alınan puanlara göre doğru sayısı fazla olandan az olana doğru bir sıralama yapılmıştır. Grubun %27' sini oluşturan puan sıralamasına göre üstten 19 kişi üst grup. Grubun %27' sini oluşturan puan sıralamasına göre alttan 19 kişi ise alt grup olarak seçilmiştir. Madde güçlüğü $p = (\text{üst grupta doğru cevap sayısı} + \text{alt grupta doğru cevap sayısı}) / 38$ formülü kullanılarak testteki her soru için ayrı ayrı madde güçlük indeksleri analizleri yapılmıştır. Madde ayırt edicilik gücü $d = (\text{üst grupta doğru cevap sayısı} - \text{alt grupta doğru cevap sayısı}) / 19$ formülü kullanılarak madde ayırt edicilik indeksleri analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ayırt edicilik indeksi 0,20'den küçük olan 1 soru testten çıkartılmış ve testin 24 soru içeren son hali oluşturulmuştur. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri

maddeler	Üst grup	Alt grup	Madde güçlük	Madde ayırt edicilik	Sonuç
1	19	17	0.95	0.11*	Testten çıkarıldı
2	18	6	0.63	0.63	Testte kullanıldı
3	18	9	0.71	0.47	Testte kullanıldı
4	18	9	0.71	0.47	Testte kullanıldı
5	18	10	0.74	0.42	Testte kullanıldı
6	15	4	0.50	0.58	Testte kullanıldı
7	19	10	0.76	0.47	Testte kullanıldı
8	17	8	0.66	0.47	Testte kullanıldı
9	19	9	0.71	0.53	Testte kullanıldı
10	18	8	0.68	0.53	Testte kullanıldı
11	19	8	0.71	0.58	Testte kullanıldı
12	19	10	0.76	0.47	Testte kullanıldı
13	19	11	0.79	0.42	Testte kullanıldı
14	19	7	0.68	0.63	Testte kullanıldı
15	18	7	0.66	0.58	Testte kullanıldı
16	18	6	0.63	0.63	Testte kullanıldı
17	19	13	0.84	0.31	Testte kullanıldı
18	18	10	0.74	0.42	Testte kullanıldı
19	18	12	0.79	0.31	Testte kullanıldı
20	18	6	0.63	0.63	Testte kullanıldı
21	18	7	0.66	0.58	Testte kullanıldı
22	18	7	0.66	0.58	Testte kullanıldı
23	18	8	0.68	0.53	Testte kullanıldı
24	17	10	0.71	0.37	Testte kullanıldı
25	17	10	0.71	0.37	Testte kullanıldı

Tablo 7’ de GSÖBT’ nin madde güçlüğü .50 ile .84 arasında değer aldığı ve madde güçlüğü ortalamasının .70 olduğu, madde ayırtıcılığının ise .31 ile .63 arasında değerler aldığı ve madde ayırtıcılık ortalamasının .50 olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre hazırlanan testin geçerliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Uygulama Süreci

Bu araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılı II. yarıyılında 6 hafta süreyle Bayburt il merkezindeki Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu’nun 7. sınıflarında öğrenim gören iki şubede bulunan toplam 32 öğrenciyle fen bilimleri dersinde uygulanmıştır. Çalışma, STEM

uygulamalarının fen bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Deney ve kontrol grubuna 6 haftalık uygulamadan hemen önce uygulanan ön testin istatistiksel hesaplamalarında ($p>0,05$) olduğundan gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra örnekleme kapsayan her iki grupta da çalışmanın uygulamasına başlanmıştır. Uygulama haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde 6 hafta olarak, her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Örneklemin deney grubundaki öğrencileriyle 6 hafta boyunca, güneş sistemi ve ötesi ünitesi, öğrencileri aktif kılan ve farklı disiplinlerin bütünleştirildiği STEM uygulamalarıyla işlenmiştir. Böylece öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bu yöntemin etkinliği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kontrol grubunda ise dersler 2017/ 2018 yılında uygulanan fen bilimleri öğretim programına uygun yıllık plan çerçevesinde MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre işlenmiş olup herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. 6 hafta sonunda her iki gruba da GSÖBT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını belirlemek için uygulamalardan bir ay sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak GSÖBT üçüncü kez uygulanmıştır.

Kontrol grubunda derslerin işlenişi.

Kontrol grubunda 2017/ 2018 yılında uygulanan fen bilimleri öğretim programına uygun yıllık plana çerçevesinde MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre dersler işlenmiş olup herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney grubunda derslerin işlenişi.

Deney grubunda ise mevcut öğretim programında bulunan konu kazanımlarına ek olarak her bir STEM disiplinine ve 21. yüzyıl becerilerine ait kazanımlar da eklenerek STEM ders planları hazırlanmıştır. Haftalık olarak hazırlanan ders planları EK-1' de sunulmuştur. Deney grubunda dersler bu planlar çerçevesinde yürütülmüştür.

Fen bilimleri ana disipline ait kazanımları içerdiği için fen bilimleri disiplini için ayrıca kazanım yazılmamıştır. Diğer STEM disiplinlerinden olan matematik, mühendislik ve teknoloji için hazırlanan ders planlarına kazanımlar eklenmiştir. Ayrıca, teknoloji disiplinini desteklemek için çeşitli internet sitelerinden faydalanılarak etkinlikler planlanmıştır. Konu kazanımları dikkate alınarak kendilerine verilen basit malzemelerle mühendislik disiplinini desteklemek

amacıyla öğrencilerden bir prototip yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu kapsamda güneş sistemi modeli, el planetariumu, roket, astronot kıyafeti gibi materyaller tasarlamışlardır. Matematik disiplinini desteklemek amacıyla öğrencilerden gerçekleştirdikleri tasarımlarda gerçek modelle kendi tasarımları arasındaki oranı doğru olarak ayarlamaları istenmiştir.

Dersin giriş aşamasında öğrencilerin motivasyonunu sağlamak ve derse olan ilgilerini arttırmak için video izletilerek ya da bilgi temelli hayat problemi (BTHP) dediğimiz bir hikâyeye derse başlanmıştır. Dersin deneme aşamasında öğrencilere verilen basit malzemelerle izledikleri video veya dinledikleri BTHP ile ilgili materyal tasarımları istenmiştir. Dersin destekleme aşamasında, öğretmen tarafından grupların çalışmaları ve üretim aşamaları kontrol edilmiştir. Dersin derinleştirme aşamasında öğrenciler tarafından tasarımlarının yapım aşamaları anlatılır ve yapım aşamalarında karşılaştıkları zorluklar paylaşılır. Öğretmen tarafından gereken yerlerde araya girilerek önemli yerler vurgulanır. Dersin son aşaması olan değerlendirme safhasında ise yapılan çalışmalar öz değerlendirme formu ve derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilir. Günün özeti yapılarak ders tamamlanır.

Güneş sistemi ve ötesi ünitesi STEM ders planı- 1.

Ders: Fen Bilimleri

Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi

Konu: Gök Cisimleri

Sınıf: 7

Süre:40dk + 40dk + 40dk + 40dk+ 40dk+40dk

1. Hedef Kazanımlar:

Ana disipline ait kazanım

7.7.1.1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.

7.7.2.1. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.

7.7.2.2. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

Diğer STEM disiplinlerine ait kazanım

Mühendislik ve tasarım sürecine yönelik kazanımlar

- Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.
- Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.
- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

Matematik disiplinine ait kazanım

- Gezegenlerin gerçek büyüklükleri ile çizimleri arasındaki oranı doğru kullanır.
- Gezegenlerin büyüklüğü ile çap arasındaki ilişkiyi fark eder.

Teknoloji disiplinine ait disiplin

- Teknolojiyi etkin şekilde kullanır.

21. yy kazanımları

- Yaptığı tasarımı amaca uygunluk açısından değerlendirir.
- Deneme yanılma yaparak en uygun metodu geliştirir.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Tasarımı etkili bir şekilde sunar.

Beden eğitimi disiplinine ait kazanım

- Motor becerilerini geliştirir.

Sosyal ürün kazanımları

- Çözümüne yönelik özgün ürünler tasarlamaktan zevk alır.

2. Kullanılan Materyaller:

Gazete kâğıdı, pet bardak, un, tuz, balon, küvet, su, sprej boya, mezura, alüminyum folyo

3. Kaynaklar:

Derse girişte izlenilecek videolar:

<https://www.youtube.com/watch?v=g6c4xCkrvOk>

<https://www.youtube.com/watch?v=7Ft-ACI5np>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Öğrencilerden şekil 2 ve şekil 3 deki bilgiler doğrultusunda güneş sistemindeki gezegenlerin birbirleri ile arasındaki uzaklıkları ve büyüklükleri orantısal olarak hesaplayarak güneş sistemi modeli yapmaları beklenilmektedir.

Gökcismi	Yarıçap (km)	Yarıçap / Merkür Yarıçap
Güneş	695000	285
Ay	1740	0,71
Merkür	2440	1,0
Venüs	6050	2,48
Dünya	6380	2,61
Mars	3390	1,39
Jüpiter	71500	29,3
Satürn	60000	24,6
Uranüs	25500	10,5
Neptün	24800	10,1

Şekil 2. Güneş ve gezegenlerin yarıçapları.

Gezegen	Güneş'e uzaklık (milyon km)	Güneş'e uzaklık / Merkür-Güneş uzaklığı
Merkür	58	1,0
Venüs	110	1,9
Dünya	150	2,6
Mars	230	4,0
Jüpiter	780	13
Satürn	1400	25
Uranüs	2900	50
Neptün	4500	78

Şekil 3. Gezegenlerin Güneş' e olan uzaklıkları

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş:

Öğrencilerin motivasyonunu sağlamak amacıyla videolar izletilerek derse başlanır. Öğrencilerden videoda duydukları kavramları not almaları istenir ve not alınan kavramlar bir havuzda toplanır. Daha sonra öğrencilerden sırayla havuzdan bir kavram çekmeleri ve o kavramla ilgili bir hikâye oluşturmaları istenir. Son olarak hikâye parçaları birleştirilerek gök cisimlerinin oluşumuyla ilgili hikâye tamamlanmış olur. Tamamlanan hikâyelerden uygun olanlar oluşturulan gruplar tarafından canlandırılır. Öğrencilerin hazırbulunuşluklarını ortaya çıkarabilmek amacıyla beyin fırtınası yaptırılarak güneş sisteminde bulunan gezegenler konusuna geçiş yapılır.

5.2. Deneme:

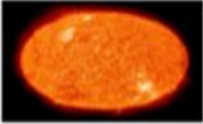
Bu aşamada gruplara ayrılan öğrencilerden verilen malzemeleri kullanarak Güneş' e olan uzaklık ve gezegenlerin büyüklükleri de göz önüne alınarak güneş sistemi modeli tasarımları istenir. Dört adet balon şişirilerek üzerlerine un, tuz, su karışımına batırılmış gazete parçaları sarılarak kurutulmaya bırakılır. Küçük kaya gezegenler için top şekline getirilen alüminyum folyolar un, tuz ve suyla yapılan hamurla kaplanıp kurumaya bırakılır. Daha sonra yapılan modeller sprey akrilik boyalarla boyanarak Güneş sistemi modeli oluşturulur.

5.3. Destekleme:

Bu aşamada öğretmen tarafından grupların çalışmaları ve üretim aşamaları kontrol edilir. Öğrencilerin zorlandıkları gözlemlenirse, çalışmalar aşağıdaki video izletilerek desteklenir. <https://www.youtube.com/watch?v=WEsTGZaJFj4>

5.4. Derinleşme:

Bu aşamada öğrencilere aşağıdaki form dağıtılır ve gezegenlerin özelliklerini form üzerine doldurmaları istenir.

Gezegenin Adı:	Resmi:	Gezegenin Adı:	Resmi:	Gezegenin Adı:	Resmi:	Gezegenin Adı:	Resmi:	Gezegenin Adı:	Resmi:	Gezegenin Adı:	Resmi:
GÜNEŞ 		Güneşin Özellikleri:		Güneş Olan Uzaklığı:		Güneş Olan Uzaklığı:		Güneş Olan Uzaklığı:		Güneş Olan Uzaklığı:	
		Kaç Tane Uydu:		Kaç Tane Uydu:		Kaç Tane Uydu:		Kaç Tane Uydu:		Kaç Tane Uydu:	
		Var?		Var?		Var?		Var?		Var?	
		Dünyadan Büyük mü?		Dünyadan Büyük mü?		Dünyadan Büyük mü?		Dünyadan Büyük mü?		Dünyadan Büyük mü?	
		Uydu var mı?		Uydu var mı?		Uydu var mı?		Uydu var mı?		Uydu var mı?	
		Varsa kaç tane?		Varsa kaç tane?		Varsa kaç tane?		Varsa kaç tane?		Varsa kaç tane?	
		Etrafında halkası var mı?		Etrafında halkası var mı?		Etrafında halkası var mı?		Etrafında halkası var mı?		Etrafında halkası var mı?	
		Genel özellikleri nelerdir?		Genel özellikleri nelerdir?		Genel özellikleri nelerdir?		Genel özellikleri nelerdir?		Genel özellikleri nelerdir?	

Şekil 4. Gezegen özellikleri.

5.5. Değerlendirme: Öğretmen öğrenci gruplarının yaptığı çalışmalarını derecelendirme ölçeği kullanarak değerlendirir. Günün özeti yapılarak ders tamamlanır.

GEZEĞEN MODELİ DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

Ölçütler(Kriterler)	Seviye				
	1 (Gözlenmedi) Veya (Çok Yetersiz)	2 (Zayıf) veya (Yetersiz)	3 (Orta)	4 (İyi) Veya (Yeterli)	5 (Çok İyi) veya (Çok Yeterli)
Model gezegenleri temsil etmektedir.					
Modelde gezegen boyutları hesaplanmıştır.					
Gezegenlerin uzaklıkları hesaplanmıştır.					

Güneş sistemi ve ötesi ünitesi STEM ders planı- 2.

Ders: Fen Bilimleri

Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi

Konu: Güneş Sistemi

Sınıf: 7

Süre:40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk

1. Hedef Kazanımlar:

Ana disipline ait kazanım.

7.7.1.2. Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar.

7.7.1.3. Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır.

STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik ve tasarım sürecine yönelik kazanımlar

- Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.
- Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.
- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

Matematik disiplinine ait kazanım

- Yıldızların gerçek büyüklükleri ile çizimleri arasındaki oranı doğru kullanır.
- Yıldız büyüklüğü ile çap arasındaki ilişkiyi fark eder.
- Cetvel kullanarak verilen ölçüye uygun prototip hazırlar.

21. yy kazanımları

- Yaptığı tasarımı amaca uygunluk açısından değerlendirir.
- Deneme yanılma yaparak en uygun metodu geliştirir.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Tasarımını etkili bir şekilde sunar.

Beden eğitimi disiplinine ait kazanım

- Motor becerilerini geliştirir.

Sosyal ürün kazanımları

Çözüme yönelik özgün ürünler tasarlamaktan zevk alır.

2. Kullanılan Materyaller:

Mukavva

Takımyıldız kartları

Raptiye

Cetvel

Makas veya Maket Bıçağı

Yapıştırıcı

Selofan bant

LED Fener

3Kaynaklar:

<http://www.genclikkulupleri.com/el-planetaryumu/>

www.tug.tubitak.gov.tr/

www.bulutsu.org/ggg

<http://hubblesite.org/gallery/>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Kral, Kraliçe, Andromeda ve Perseus Takımyıldızların Hikayesi

Etiyopya'nın şehirlerinden birinin kral(Cepheus) ve kraliçesi (Cassiopeia)' nin dünyalar güzeli kızlarının adı Andromeda'dır. Cassiopeia'nın kendisinin su perilerinden bile daha güzel olduğunu dile getirmesi su perilerini çok kızdırır. Su perileri kral Poseidon' a kraliçeyi şikâyet edip onu cezalandırmasını isterler. Bunun üzerine Poseidon deniz canavarı göndererek şehrin yok edilmesini ister. Andromeda'yı kurban etmek dışında kurtuluşlarının olmadığını anlayan kral kızını kurban ederek şehri kurtarır. Ne var ki Andromeda ona âşık olan kahraman Perseus tarafından kurtarılır. Kral (Cepheus), Kraliçe(Cassiopeia), kızları (Andromeda) ve Perseus öldüklerinde gökyüzünde birer takımyıldızı olarak yerlerini alırlar (Örs, 2001).

5. Ders İçeriği

Galaksi (Gök Ada), yıldız, gezegen, kuyruklu yıldız, asteroit, meteor, gezegenlerin tanımları yapılarak nasıl bir yapıya sahip oldukları üzerinde durulur.

Yıldızlar ve gezegenlerin özellikleri karşılaştırılır.

Takımyıldızların benzetildikleri şekiller ve onlarla ilgili efsanelere yer verilir.

5.1. Derse Giriş:

Öğretmen tarafından uzay araştırmaları yapan kuruluşların yayınladığı günlük gökyüzü fotoğraflarının ve fotoğrafla ilgili astronomları yaptığı kısa açıklamaların yer aldığı Web

sitelerinden resimler gösterilerek öğrencilerin dikkatleri çekilir. Gruplara ayrılan öğrencilerden, takımyıldızlarla ilgili araştırma yapmaları istenir. Yapılan araştırmaların sonuçları bir rapor şeklinde sınıfa sunulur.

5.2. Deneme:

Öğrenciler gruplara ayrılarak onlara verilen malzemelerle takımyıldızlarını gözlemleyebilecekleri bir el planetaryumu tasarlama istenir. Gruplar takımyıldız kartlarından (Ek-5) bir takımyıldız seçer. Yıldızların büyüklükleri dikkate alınarak raptiye yardımıyla yıldızların buldukları yerlere delikler açılır. Mukavvadan hazırladıkları kare prizmanın uç kısmına takımyıldız kartını yapıştıran öğrenciler planetaryumlarını aydınlıkta kullandıklarında ışığa tutup açık ucundan bakarak karanlıkta ise ışık kaynağını açık olan uca tutarak deliklerden geçen ışığı duvara yansıtarak gözlem yapabilirler.

5.3. Destekleme

Öğrencilere kendi takımyıldızlarını oluşturmaları için Ek-6 verilir. Her bir öğrenci oluşturduğu takımyıldıza bir de hikâye yazar.

5.4. Derinleşme:

Bu aşamada ders Stellarium programı ile desteklenebilir. ([Stellarium](#), [GNU Genel Kamu Lisansı](#) ile dağıtılan, özgür bir astronomi benzetimi yazılımıdır. Çıplak gözle, dürbünle veya küçük bir teleskopla gözlemlenemeyecek gök cisimlerini inceleme imkânı sunar. Akıllı tahtaya uyumlu program sayesinde istenilen tarih ve saatte istenilen konumun koordinatları girilerek gökyüzü gözlemlenebilir. Ayrıca yıldızlar, gezegenler ve galaksiler oluşturulur. Seçilen takımyıldızların bu program yardımıyla sınıfa gösterilmesi düşünülebilir.

5.5. Değerlendirme:

Çalışmanın sonunda her gruptan seçtikleri takımyıldızı tanıtan bir sunum yapmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerin bu etkinlikteki performanslarını değerlendirebilmeleri için hazırlanan öz değerlendirme formunu bütün öğrencilerin doldurması sağlanır.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

1. Bu etkinlikle benim için en kolay, en zor, en çok zevk aldığım ve hiç hoşlanmadığım bölümler (etkinlikler) nelerdir?

.....
.....
.....

2. Bundan sonraki etkinlikte nasıl bir çalışma yapacağım?

.....
.....
.....

3. Bu etkinliği tekrar yapsaydım, neleri farklı yapardım?

.....
.....
.....

4. Bu etkinlikle neler öğrendim?

.....
.....
.....

5. Bu etkinlikle öğrendiklerimi nerede ve nasıl kullanacağım?

.....
.....
.....

Güneş sistemi ve ötesi ünitesi STEM ders planı- 3.

Ders: Fen Bilimleri

Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi

Konu: Güneş Sistemi

Sınıf: 7

Süre:40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk

1. Hedef Kazanımlar:

Ana disipline ait kazanım.

7.7.3.1. Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar.

7.7.3.2. Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.

STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik ve tasarım sürecine yönelik kazanımlar

- Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.
- Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.
- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

Matematik disiplinine ait kazanım

- Hazırladığı prototipin dik durabilmesi için ayaklar arasındaki açıyı hesaplar.
- Geometrik şekilleri kullanır.

21. yy kazanımları

- Yaptığı tasarımı amaca uygunluk açısından değerlendirir.
- Deneme yanılma yaparak en uygun metodu geliştirir.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Tasarımı etkili bir şekilde sunar.

Beden eğitimi disiplinine ait kazanım

- Motor becerilerini geliştirir.
- El, göz koordinasyonu sağlanır.

Sosyal ürün kazanımları

- Çözümüne yönelik özgün ürünler tasarlamaktan zevk alır.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Toplum önünde kendini rahatça ifade eder.

2. Kullanılan Materyaller:

Roket tasarımı için; pet şişe, sirke, kabartma tozu, 3 adet pipet, kaplama için çeşitli malzemeler, deliksiz tıpa.

3. Kaynaklar:

<https://www.youtube.com/watch?v=wbSwFU6tY1c>

<https://www.youtube.com/watch?v=JPBFbAqIIvc>

<https://www.youtube.com/watch?v=9NiNHPCTc4s>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Çok eski zamanlarda gökyüzünde neler olup bittiğini merak eden insanlar gözlerini gökyüzünden alamamışlardır. Hatta bu uğurda görme duyusunu kaybeden bilim insanları dahi olmuştur. Daha sonra gözlemler için teleskoplar icat edilmiş ve uzaya fırlatılabilen roketler tasarlanmıştır.

Sizler de birer mühendis, bilim adamı olarak basit bir teleskop ve roket tasarlayıp örnek proje olarak okulda sununuz.

5. Ders İçeriği:

Teleskobun icadından ve gökyüzü gözleminde kullanılma sürecinden bahsedilerek teknolojiyle birlikte gelişen teleskop çeşitlerinin yapısı ve görevleri ayrıntılı olarak ele alınır. Uzay araştırmalarında kullanılan; uzay istasyonları, uzay mekikleri, yapay uydular, uzay sondaları, uzay laboratuvarları, gezegen yüzeyinde hareket edebilen robot araçlar, özel tasarlanmış giysiler hakkında araştırmalar yapılarak hazırlanan rapor öğrenciler tarafından sunulur. Bu teknolojik gelişmeler sayesinde yeni gök cisimleri keşfedilmekte böylece yeni bilgiler elde edilmektedir.

5.1. Derse Giriş:

Öğrencilere uzay araştırmaları yapan kuruluşların Web sitesinden alınan örnek resimler gösterilerek ve uzay araştırmalarını içeren videolar <https://www.youtube.com/watch?v=9NiNHPCTc4s> izletilerek öğrencilerin dikkatleri çekilir. Gruplara ayrılan öğrencilerden Ülkemizde ve Dünya' da yapılan uzay araştırmaları ile literatür taraması yapmaları ve tarama sonuçlarını bir rapor şeklinde sunmaları istenir.

5.2. Deneme:

Bu aşamada öğrencilerden kendi roketlerini tasarlamaları istenir. Fikir geliştirmeleri ve grup içi tartışmaları için süre tanınır. Süre sonunda tasarladıkları prototiplerin çizimini yaptıktan sonra yapım aşamasına geçilir. Öğretmen grupları gezerek uygulama aşamalarını kontrol ederek öğrencilerden bilgiler alır. Desteğe ihtiyacı olan gruplar tespit edilerek uygun sorularla öğrenciler yönlendirilir fakat tasarım tamamen öğrencilere bırakılır.

5.3. Destekleme:

Bu aşamada öğretmen tarafından grupların çalışmaları ve üretim aşamaları kontrol edilir. Öğrencilerin zorlandıkları gözlemlenirse, çalışmalar aşağıdaki video izletilerek desteklenir (<https://www.youtube.com/watch?v=wbSwFU6tY1c>). Böylece öğrencilerin aklındaki fikir somutlaşır.

5.4. Derinleşme:

Bu aşamada öğretmen grupları tek tek gezerek grup üyelerinden yapım aşamalarını dinler. Grup üyeleri en çok nerede zorlandıklarını ve ürettikleri çözümü öğretmenleriyle paylaşır. Öğretmen gerektiği yerlerde araya girerek önemli yerleri vurgular.

5.5. Değerlendirme:

Sırayla her gruptan bir kişi tasarladıkları ürünü arkadaşlarına sunarak; yapım aşamaları ve çalışma prensibi hakkında bilgiler verir. Son olarak yapılan roketlerle bahçede deneme kalkışları yapılır.

ROKET TASARIMI DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

Ölçütler(Kriterler)	Seviye				
	1 (Gözlenmedi) Veya (Çok Yetersiz)	2 (Zayıf) veya (Yetersiz)	3 (Orta)	4 (İyi) Veya (Yeterli)	5 (Çok İyi) veya (Çok Yeterli)
Tasarlanan roket görsel olarak başarılıdır.					
Maliyeti düşüktür.					
Tasarım başarılı bir şekilde sunulmuştur.					
Roketin fırlatılma işlemi başarılı bir şekilde gerçekleşmiştir.					

Güneş sistemi ve ötesi ünitesi STEM ders planı- 4.

Ders: Fen Bilimleri

Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi

Konu: Uzay Araştırmaları

Sınıf: 7

Süre:40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk

1. Hedef Kazanımlar:

Ana disipline ait kazanım.

7.7.3.3. Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.

STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik ve tasarım sürecine yönelik kazanımlar

- Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.
- Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.
- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

21. yy kazanımları

- Yaptığı tasarımı amaca uygunluk açısından değerlendirir.
- Deneme yanılma yaparak en uygun metodu geliştirir.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Tasarımı etkili bir şekilde sunar.

Beden eğitimi disiplinine ait kazanım

- Motor becerilerini geliştirir.
- El, göz koordinasyonu sağlanır.

Sosyal ürün kazanımları

- Çözümüne yönelik özgün ürünler tasarlamaktan zevk alır.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Toplum önünde kendini rahatça ifade eder.

2. Kullanılan Materyaller:

İnternet, ders kitabı, alüminyum folyo, farklı ebatlarda karton koli, şişe, plastik hortum

3. Kaynaklar:

<https://www.youtube.com/watch?v=Mvb7cyKkorw>

<https://www.youtube.com/watch?v=b8MpK0J5dtE>

<https://www.youtube.com/watch?v=VjO85QS0p7E>

<https://www.youtube.com/watch?v=PT7k32PBP6g>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Astronotlar uzaya çıktıklarında farklı yaşam şartlarıyla baş etmek zorundadırlar. Uzayda havanın bulunmaması ve çok soğuk olması ayrıca yüksek enerjili ışınlar sebebiyle, astronotların uzay araçlarının dışına çıktıklarında onları koruyan kıyafetler giymeleri gerekir.

Sizlerden astronot kıyafeti tasarlamanız beklenmektedir.

4.1. Sınırlamalar:

Tasarımlar ürüne dönüştürülmeden önce ayrıntılı çizimi yapılmalıdır.

Tasarlanan astronot kıyafetinde kullanılan malzeme vs. ayrıntılı şekilde sebepleriyle birlikte sunulmalıdır.

5. Ders İçeriği

5.1. Derse Giriş:

Öğretmen derse girdiğinde evrende yolculuk adlı belgeseli izletir. <https://www.youtube.com/watch?v=Mvb7cyKkorw> ardından uzay araştırmalarının nasıl gerçekleştirildiği, nasıl bir yol izlendiği, kimlerin ve hangi kuruluşların bu çalışmalarını yaptığı öğrencilere sorularak beyin fırtınası yaptırılır. Kendilerinin de ilerde böyle araştırmalar yapmak isteyip istemedikleri sorularak tartışma ortamı sağlanır.

5.2. Deneme:

Sınıf 4' er kişilik gruplara ayrılır ve verilen basit malzemelerle bir astronot kıyafeti yapmaları istenir. Astronot kıyafeti tasarlanırken en verimli şekilde tasarımları istenir ve ölçütler belirlenir. Gerçek bir astronot kıyafeti yapımında kullanılan malzemelere erişme imkânı olmadığından basit malzemelerle benzetiminin yapılması beklenir fakat çiziminde her malzemenin kullanılış nedeninin ayrıntılı olarak açıklanması beklenir.

5.3. Destekleme:

Bu aşamada öğretmen gruplar arasında dolaşarak tasarımları hakkında bilgi alır. Daha sonra öğretmen gruplara zorlu yaşam şartlarında astronotların güvenle yaşamalarını sağlayan bir nevi küçük uzay aracı konumunda olan astronot kıyafetinin anlatıldığı NASA – Uzay giysisi nasıl olur? <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacesuit-58.html> internet adresini ziyaret ederek öğrencilerin kendi tasarladıkları astronot kıyafetini bu kritere göre değerlendirmelerini ister.

5.4. Derinleşme:

Öğretmen astronot ve astronom kavramlarının farklı kavramlar olduğunu vurgulamak için astronomiye yön veren bilim adamları adlı videoyu <https://www.youtube.com/watch?v=PT7k32PBP6g> ve uzayda yaşam belgeseli adlı videoyu <https://www.youtube.com/watch?v=VjO85QS0p7E> öğrencilere izletir.

5.5. Değerlendirme:

Her grup sırayla yaptıkları tasarımlarını, süreç boyunca yaşadıkları zorlukları ve bu zorluklara ürettikleri çözümleri arkadaşlarıyla paylaşır ve tasarımlarının gerçek bir astronot kıyafetiyle karşılaştırmasını değerlendirir.

Güneş sistemi ve ötesi ünitesi STEM ders planı- 5.

Ders: Fen Bilimleri

Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi

Konu: Uzay Araştırmaları

Sınıf: 7

Süre:40dk+ 40dk+ 40dk+ 40dk

1. Hedef Kazanımlar:

Ana disipline ait kazanım.

7.7.3.4. Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

21. yy kazanımları

- Eleştirel düşünür ve problem çözer.
- Etkili sözlü ve yazılı iletişim kurar.
- Merak ve hayal gücü gelişir.
- Bilgiyi analiz eder.

Sosyal ürün kazanımları

- Çözüme yönelik özgün ürünler tasarlamaktan zevk alır.
- Kendini bir gruba ait hisseder.
- Toplum önünde kendini rahatça ifade eder.

2. Kullanılan Materyaller:

İnternet, 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabı

3. Kaynaklar:

<https://www.youtube.com/watch?v=8zUYA5TjXv4>

<https://www.youtube.com/watch?v=Pu971EUBmwig>

<https://tr.euronews.com/2017/09/22/omru-dolan-uydularin-guvenli-sekilde-imhasi>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Günümüzde uzay araştırmalarının artmasıyla birlikte uzay kirliliği kavramı da daha sık kullanılmaya başlandı.

Günlük yaşantımızı doğrudan etkileyen bir sorun olarak görülmeyen uzay kirliliğinin yol açabileceği sorunlar nelerdir?

Bu sorun karşısında alınabilecek önlemler nelerdir?

Çöp ve insan atığını uzayda nasıl ortadan kaldırırsınız?

Uzay kirliliğini önlemek için yapılan çalışmalar nelerdir?

4.1. Sınırlamalar:

Çeşitli kaynaklardan konuyla ilgili araştırma yapılmalı. Araştırma sonucunda oluşturulan rapor sınıf ortamında sunulmalı.

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş:

Uzay Çöpu Hakkında Her şey adlı video izletilerek derse giriş yapılır.

<https://www.youtube.com/watch?v=Pu971EUBmvg> videoyla ilgili öğrenciler görüşlerini paylaşırlar.

5.2. Deneme:

Üçer kişilik gruplara ayrılan öğrencilerden çeşitli kaynaklardan konu hakkında araştırma yapmaları için süre tanınır.

5.3. Destekleme:

Yapılan incelemeler sonucunda mevcut durumu değerlendirip, BTHP' de belirtilen sorunlara çözüm önerisinde buldukları bir rapor hazırlamaları ve bu raporu sınıfta etkili bir şekilde sunmaları beklenir.

5.4. Derinleşme:

<https://www.youtube.com/watch?v=8zUYA5TjXv4> video izletilerek öğrencilerin fikirlerinin somutlaştırılması sağlanır.

5.5. Değerlendirme: Grup üyeleri tarafından hazırlanan raporların sunumu yazılı ve sözlü olarak yapılır. Çözüm önerileri öğretmen ve öğrenciler tarafından değerlendirilir.

Verilerin Analizi

Araştırmada veriler SPSS 21.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi en az 0,05 olarak kabul edilmiştir. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde kullanılacak analizleri belirleyebilmek için gruplara normallik testi uygulanmış ve deney grubunda verilerin normal dağılım göstermediği kontrol grubunda ise verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubunun kendi içinde ve grupların karşılaştırılmasında non parametrik testler kullanılırken kontrol grubunun kendi içinde yapılan analizlerde ise parametrik testler kullanılmıştır.

- 1) Deney ve kontrol gruplarının Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem için t Testi' nin parametrik olmayan karşılığı olan Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.
- 2) Öğrencilerin mevcut 7.sınıf fen bilimleri öğretim programına STEM uygulamaları entegre edilerek işlenen Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki akademik başarıları açısından;
 - a. Deney grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için; bağımlı örneklem için t Testi' nin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.
 - b. Kontrol grubunun ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için bağımlı gruplar için t Testi kullanılmıştır.
 - c. Deney ve Kontrol grubunun son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem için t Testi' nin parametrik olmayan karşılığı olan Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.
- 3) Mevcut 7. Sınıf Fen Bilimleri öğretim programına STEM uygulamaları entegre edilerek işlenen Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarındaki kalıcılık açısından;
 - a. Deney grubunun son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için bağımlı örneklem için t Testi' nin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.
 - b. Kontrol grubunun son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için; bağımlı gruplar için t Testi kullanılmıştır.
 - c. Deney ve Kontrol grubunun son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem için t

Testi'nin parametrik olmayan karşılığı olan Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, veri toplama aracı olarak kullanılan Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testinin ön test, son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerin yorumlanmasına yer verilmiştir.

Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi Elde Edilen Bulgular

Probleme ve alt problemlere ait veriler analiz edilmeden önce hem deney hem de kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık başarı puanlarının kendi içlerinde gösterdikleri değişim incelenmiştir. Bunun için öğrencilerin başarı puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma ve normallik değerlerine (Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk) bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarına ilişkin betimleyici istatistiklere Tablo 8’ de yer verilmiştir. Genellikle gözlem sayısının 50’nin altında olduğu durumlarda Shapiro- Wilk yöntemi kullanılır ve Shapiro- Wilk test istatistiğine ilişkin p değeri ,05’ ten büyük ise grup normal dağılım gösterir (Alpar, 2012: 147).

Bu çalışmada, GSÖBT elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış olup, örneklem büyüklüğü 50’den küçük olduğu için Shapiro-Wilk test istatistiğine ilişkin anlamlılık değeri (Sig) dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Sig. > 0.05 ise dağılım normal, Sig. < 0.05 ise dağılım normal değildir (Kilmen, 2015: 78). Gruplara ait Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, ortalamalar ve standart sapma değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test- Son Test – Kalıcılık Başarı Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler

Grup/Test	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	Ortalamalar	Standart Sapma
Deney ön test	.2	.819 (>.05)	10.40	3.58
Deney son test	.001	.005 (<.05)	21.33	3.13
Deney kalıcılık testi	.141	.043 (<.05)	19.53	4.25
Kontrol ön test	.2	.722 (>.05)	9.94	1.74
Kontrol son test	.2	.466 (>.05)	15.76	3.15
Kontrol kalıcılık testi	.2	.138 (>.05)	12.43	3.06

Tablo 8’deki verilere göre, kontrol grubunun ön test (0.722), son test (0.466) ve kalıcılık testi (0.138) Shapiro-Wilk katsayıları 0.05’ ten büyük olduğu için grup normal dağılım göstermektedir. Deney grubunun ön test (0.819) 0.05’ ten büyük olmasına rağmen son test (0.05) ve kalıcılık testi (0.43) Shapiro-Wilk katsayıları 0.05’ ten küçük olduğu için grup normal dağılım göstermemektedir.

Bu durumda kontrol grubunun kendi içindeki analizlerinde parametrik testlerden bağımlı örneklem için t testi kullanılırken; diğer verilerin analizlerinde non- parametrik testlerden Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT ön test puanlarına ilişkin mann whitney U testi karşılaştırması.

Tablo 9. *Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖBT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p
Deney	15	16.93	254.00	121.00	.804
Kontrol	17	16.12	274.00		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesine ait ön akademik bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonucunda aralarında farklılaşma olmadığı bulunmuştur (U= 121 p>0.05). Tablo 9’deki verilere göre hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ön akademik bilgi düzeylerinin aynı seviyede olduğu söylenebilir.

Deney grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.

Tablo 10. *Deney Grubunun GSÖBT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

	N	Sıra ort.	Sıra top.	z	p	R
Negatif sıra	0	0	0	-3.422	.01	.88
Pozitif sıra	15	8	120			
Eşit	0					

Deney grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur (z= - 3.422, p< .05). Tablo 11’ de gösterilen fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farklılığın pozitif sıraların lehine yani son testin lehine olduğu

anlaşmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğünün ise $r = .88$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun GSÖBT ön test-son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi karşılaştırması.

Tablo 11. *Kontrol Grubunun GSÖBT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları*

Testler	N	\bar{X}^a	Ss	t	df	p	d
Ön Test	17	41.42	1.74	-8.89	16	.000	.83
Son Test	17	65.71	3.15				

Tablo 11’de gösterilen bağımlı gruplar t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır ($t_{16} = -8.89$, $p < .05$). Öğrencilerin ön test aritmetik ortalamalarının 41.42 ve son test aritmetik ortalamalarının 65.71 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretimin de öğrenme üzerinde etkili olduğu ve akademik başarıyı artırdığı görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT son test puanlarına ilişkin mann whitney U testi karşılaştırması.

Tablo 12. *Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖBT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p	Etki büy.
Deney	15	23.03	345.50	29.50	.000	.66
Kontrol	17	10.74	182.50			

Tablo 12’deki veriler incelendiğinde deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür ($U = 29.50$, $p < 0.05$, $r = 0.66$). STEM etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı, mevcut öğretim programına göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısından daha yüksektir. Hesaplanan etki büyüklüğünün $r = 0.66$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum fen bilimleri öğretiminde kullanılan STEM etkinliklerinin öğrenci başarısını artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubunun GSÖÜBT son test- kalıcılık testi başarı puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi karşılaştırılması.

Tablo 13. *Deney Grubunun GSÖÜBT Son Test- Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

	N	Sıra ort.	Sıra top.	z	P
Negatif sıra	10	6.35	63.50		
Pozitif sıra	1	2.50	2.50	-2.73	.06
Eşit	4				

Deney grubu öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($z = -2.73$, $p > .05$). Bu durumda deney grubuyla yapılan STEM etkinliklerinin kalıcılığı sağladığı yorumu yapılabilir.

Kontrol grubunun GSÖÜBT son test- kalıcılık puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi karşılaştırması.

Tablo 14. *Kontrol grubunun GSÖÜBT Son Test- Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları*

Testler	N	SS	X ^a	T	Df	p	d
Son Test	17	3.15	65.71	16	16	0.00	.94
Kalıcılık Testi	17	3.06	51.96				

Tablo 14' te gösterilen bağımlı gruplar t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları açısından son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($t_{16} = 16$; $p < .05$) görülmektedir. Bu durumda kontrol grubuyla yapılan öğretimin kalıcılığı sağlamada yeterli olmadığı yorumu yapılabilir.

Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖÜBT Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Karşılaştırması

Tablo 15. *Deney ve Kontrol Gruplarının GSÖÜBT Kalıcılık Testi Başarı Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	p	Etki büy.
Deney	15	23.43	351.50	23.50	.000	.70
Kontrol	17	10.38	176.50			

Tablo 15' deki verilere bakıldığında, deney grubunun kalıcılık testi sıra ortalaması 23.43 iken kontrol grubunun kalıcılık testi sıra ortalamasınının 10.38 olduğu görülür. Tablo 15' deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanları arasında 0.05 düzeyinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir (U=23.50, p<.05).



BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde alt problemlere ilişkin bulguların sonuçlarına ve bu sonuçların tartışmasına yer verilerek önerilerde bulunulmuştur.

Sonuçlar

Araştırmanın amacı ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde STEM uygulamalarına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemektir. Araştırmada verileri elde etmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerine GSÖBT ön test-son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Çalışma öncesinde deney ve kontrol grubu olarak belirlenecek sınıfların Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine ait ön bilgi seviyelerinin aynı olup olmadığını belirleyebilmek için GSÖBT öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Tablo 9’ daki bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında $p > .05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılığın bulunmadığı ($U = 121, p = .804 > .05$) sonucuna ulaşılmıştır. Böylece rastgele bir seçimle sınıflardan biri deney biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın tamamlanmasından sonra GSÖBT hem deney grubu öğrencilerine hem kontrol grubu öğrencilerine son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının GSÖBT ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığı kontrol grubunda bağımlı gruplar t testi analizi sonucunda; deney grubunda ise, wilcoxon işaretli sıralar testi analizi sonucunda tespit edilmiştir. Yapılan wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin 43.33 olan ön test puan ortalamaları son testte 88.88’e çıkarak % 105.12 artış sağladığı (Tablo 10), yapılan bağımlı gruplar t testi sonucunda ise kontrol grubu öğrencilerin 41.42 olan ön test puan ortalamaları son testte 65.71’e çıkarak % 58.06 artış sağladığı (Tablo 11) görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda her iki grupta da yapılan çalışmanın öğrenmeyi gerçekleştirdiği fakat deney grubunun son test başarısının, kontrol grubunun son test başarısından fazla olmasında, derslerde kullanılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını test etmek için gruplara uygulanan GSÖBT son testinden elde edilen veriler Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına bakılarak değerlendirilmiştir. Tablo 12’deki veriler incelendiğinde deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ($U= 29.50, p < 0.05, r= 0.66$) görülmüştür. STEM etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı, mevcut öğretim programına göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısından daha yüksektir. Hesaplanan etki büyüklüğünün $r= 0.66$ yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmanın deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlayıp sağlayamadığını tespit etmek için uygulamaların bitiminden 4 hafta sonra GSÖBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmadığı (Tablo 13) ancak, yapılan bağımlı gruplar için t testi analiz sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin son test kalıcılık testi puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluştuğu (Tablo 14) görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin 88.88 olan son test puan ortalamaları 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testinde 81.38’e düşerek % 8.43’lük bir azalış gösterirken, kontrol grubu öğrencilerinin 65.71 olan son test puan ortalamaları dört hafta sonra uygulanan kalıcılık testinde 51.96’ya düşerek % 20.10’luk bir azalış gösterdiği görülmüştür.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde öğrencilerin kalıcılık açısından akademik başarılarındaki artışın deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını tespit etmek için veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Tablo 15’deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanları arasında .05 düzeyinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($U=23.50, p<.05$) görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğünün de $r= .88$ yüksek düzeyde olması STEM etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerde kalıcılığı sağlarken, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubundaki öğrencilerde kalıcılığı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tartışma

Çalışma öncesinde deney ve kontrol grubu olarak belirlenecek sınıfların Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine ait ön bilgi seviyelerinin aynı olup olmadığını belirleyebilmek için GSÖBT her iki grup öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ön akademik bilgi düzeylerinin aynı seviyede olduğu kabul edilmiştir. Böylece rastgele bir seçimle sınıflardan biri deney biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında gruplar arasında akademik başarı bakımından anlamlı farkın oluşup oluşmadığını test etmek için aynı başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine çalışmanın bitiminden hemen sonra son-test olarak uygulanmış ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda her iki grup öğrencilerinin de ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülse de, deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamasının 88.88, kontrol grubunun son test puan ortalamasının ise 65. 71 olduğu ayrıca deney grubunun akademik başarılarındaki artış kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışın yüzde olarak yaklaşık iki katı olduğu görülmüştür. Her iki grupta da çalışma sonunda öğrenmenin gerçekleştiği fakat deney grubunun akademik başarısının, kontrol grubunun akademik başarısından fazla olmasında, deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin gerçek hayat problemlerine çözüm üretmesini sağladığı, öğrencilerde merak uyandırdığı, öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığı, öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayatta karşılaştıkları olaylarla ilişkilendirmelerini sağladığı için başarıyı artırmada etkili olduğu düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmanın deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlayıp sağlayamadığını tespit etmek için uygulamaların bitiminden 4 hafta sonra GSÖBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puan ortalamaları karşılaştırıldığında iki grubun da son test puanlarının kalıcılık puanlarından daha yüksek olduğu görülür ancak kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarındaki düşüş deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarındaki düşüşün yüzde olarak yaklaşık iki katı olmuştur.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde öğrencilerin kalıcılık açısından akademik başarılarındaki artışın deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını tespit etmek için veriler Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre grupların kalıcılık başarı puanları arasında istatistiksel

olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre derslerde kullanılan STEM etkinliklerinin “ Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarının artışında kalıcılık sağladığı ancak, mevcut fen bilimleri öğretim programına dayalı olarak işlenen dersin öğrencilerin akademik başarılarındaki artışa kalıcılık sağlamakta bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

Ceylan’ ın (2014) ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle asitler ve bazlar konusunda yaptığı çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ceylan’ ın (2014) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Marulcu ve Höbek’ in (2014) alternatif enerji kaynakları ile ilgili mühendislik tasarım sürecine uygun etkinlik planları oluşturmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, mühendislik dizayn yönteminin fen öğretiminde kullanılmasının öğretimin kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Marulcu ve Höbek’ in (2014) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yıldırım ve Altun’ un (2015) laboratuvar dersi alan 3. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıldırım ve Altun’ un (2015) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yıldırım’ ın (2016) fen bilimleri dersinde ortaokul 7. Sınıf öğrencileriyle yaptığı doktora çalışmasında, STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım’ ın (2016) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Ensari’ nin (2017) Fizik Öğretmenliği 5. sınıf öğrencilerinden oluşan 8 kişilik öğrenci grubuyla gerçekleştirdiği çalışma sonunda yapılan görüşmelerde öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonu arttırdığını ve öğrenme ortamını daha eğlenceli hale getirerek kalıcı öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Ensari’ nin (2017) çalışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Yılmaz, Gülgün ve Çağlar’ ın (2017) 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, STEM etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Yılmaz, Gülgün ve Çağlar’ ın (2017) çalışmalarıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Gazibeyoğlu' nun (2018) STEM uygulamalarının oğrencilerin akademik başarlarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, STEM uygulamaları entegre edilerek derslerin işlendiği deney grubu oğrencileriyle STEM uygulamalarının yapılmadığı kontrol grubundaki oğrencilerin akademik başarları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gazibeyoğlu' nun (2018) alışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla oğtüşmektedir.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski' nin (2008) STEM etkinliklerinin oğrencilerin oğrenme dűzeylerine olan etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM etkinliklerinin oğrencilerin başarlarında ve derse olan ilgilerinde olumlu etkisi olduğunu açıklamışlardır. Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski' nin (2008) alışmalarıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla oğtüşmektedir.

Olivarez' in (2012) STEM etkinliklerinin oğrencilerin akademik başarları üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığı doktora çalışmasında, STEM eğitiminin uygulandığı deney grubunun başarisının STEM eğitiminin uygulanmadığı kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olivarez' in (2012) alışmasıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla oğtüşmektedir.

Lamb, Akmal ve Petrie' nin (2015) 2009-2012 yılları arasında uyguladıkları STEM műfredatıyla oğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırdıkları çalışma sonucunda, STEM entegre programlarının oğrencilerin fen alan bilgilerinin arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Lamb, Akmal ve Petrie' nin (2015) alışmalarıyla ilgili sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla oğtüşmektedir.

Yapılan tűm bu çalışmalar gűz nűne alındığında STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin oğrencilerin akademik başarlarını arttırmanın yanı sıra oğrendikleri bilgilerin kalıcılığını sağlaması açısından son derece önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

neriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunulmuştur.

- Bu araştırmada, mevcut fen bilimleri oğretim programına bağlı kalınarak yapılan oğretim ile bu programın STEM eğitimi uygulamalarıyla desteklenerek gerçekleştirilmesinin etkinliği kıyaslanmış ve mevcut oğretim programının STEM etkinlikleriyle desteklenmesinin oğrencilerin akademik başarlarını arttırmada ve bu başarıdaki kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç gűz nűne alındığında, ortaokul seviyesinde űnitelerin kazanımları da dikkate alınarak STEM etkinliklerine daha fazla yer verilmesi gerekmektedir.

- Bu araştırma 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesini kapsamaktadır. STEM uygulamalarının ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan diğer bütün ünitelerde yapılabileceği düşünülmektedir.
- Bu araştırma ortaokul 7. sınıf seviyesinde yapılmıştır. STEM uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmaların okul öncesi, ilkokul, lise ve üniversite düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle de yararlı olup olmadığının araştırılması gerekmektedir.
- STEM uygulamalarının etkililiğini daha iyi gözlemlemek için gerçekleştirilecek çalışmalar daha büyük örnekleme ve daha uzun sürede uygulanabilir.
- Bu çalışmada, STEM uygulamalarının akademik başarı ve kalıcılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Akademik başarı, kalıcılık ve fen bilimleri dersine karşı tutumun birlikte incelendiği çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle araştırmacılara STEM uygulamalarının akademik başarı, tutum, kalıcılık, yaratıcılık, bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin birlikte incelendiği çalışmalar yapmaları önerilmektedir.
- Bu araştırma STEM donanımına sahip bir okulda yapılmamıştır. Araştırmaların STEM donanımına sahip merkezlerde yapılmasının çalışmaların amacına ulaşması açısından daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akaygün, S., & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Preservice Chemistry and Mathematics Teachers, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1), 56-71. DOI:10.18404/ijemst.44833
- Akbaba, C. (2017). Okullarda Maker ve STEAM Eğitim Hareketlerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Projesi). Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye.
- Akdeniz, A. R., Ayas, A., & Çepni, S. (1994). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi. *II. Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Akgündüz, D. (Ed), & Ertepinar H. (Ed), (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"* İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper adresinden edinilmiştir.
- Akinoğlu, O. (2005). Türkiye’de Uygulanan ve Değişen Eğitim Programlarının Psikolojik Temelleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22, 31-46.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/1743> adresinden edinilmiştir.
- Akpınar, B., & Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları. *Eğitim ve Bilim Education and Science*, 32 (144), 71-80.
<http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/824/177> adresinden edinilmiştir.
- Alan, B. (2017), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Alkılınc, S. (2019). *Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin ve Derslerine Uygulamalarının Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 544164)
- Alpar, R. (2012). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlilik- Güvenirlilik*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altan, E., Yamak, H., & Kırıkkaya, E. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Arlı, M., & Nazik, H. (2010). *Bilimsel Araştırmaya Giriş*. Ankara: Öz Baran Ofset Matbaacılık.
- Asunda, P. A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*. 23 (2), 44-60. <https://eric.ed.gov/?id=EJ976765> adresinden edinilmiştir.
- Ataunal, A. (2003). *Niçin Ve Nasıl Bir Öğretmen*. Ankara: Milli Eğitim Vakfı Yayınları.
- Azgın, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin Kariyer İlgileri ve Tutumları İle Öğretmenlerin Yönelimleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 545023)
- Ayas A., Çepni S., & Akdeniz A. R. (1993). Development of the Turkish Secondary Science Curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.

- Aydağül, B., & Terzioğlu, T. (2014). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85 <https://www.tusiadstem.org/kesfet/makaleler/2-bilim-teknoloji-muehendislik-ve-matematigin-oenemi> adresinden edinilmiştir.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aygen, M. B. (2018), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik STEM Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 503668)
- Aytekin, B. A. (2018). FeTeMM Yaklaşımının İşlerliğinin Artması Adına Görsel İletişim Tasarımı Yöntemlerinin Eğitim Sistemine Adapte Edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 457-483.
- Aydın, M. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için geliştirilen proje tabanlı öğretim yöntemi konulu bir destek programının etkilerinin araştırılması* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 298685)
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). 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. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/485154> adresinden alınmıştır.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389. Doi: 10.16949/turkbilmat.417939
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69. <https://www.ated.info.tr/index.php/ated/article/viewFile/39/39> adresinden alınmıştır.
- Bayrak, B., & Erden, M. (2007). Fen Bilgisi Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 137-154. <http://www.kefdergi.com> adresinden alınmıştır.
- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60(1), 23-28.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Cerlet Koç, E. (2010). *Cumhuriyetten günümüze ilköğretim I. kademe fen ve teknoloji dersi programlarındaki değişim ve gelişmeler* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 263500)
- Ceylan, S. (2014), *Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.
- Cho, B., & Lee, J. (2013). The effects of creativity and flow on learning through the STEAM education on elementary school contexts. 206-210
- Coşkun, H., Akarsu, B., & Kariper, İ. A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi*

Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 13(1), 93-109.
<https://www.researchgate.net/> adresinden alınmıştır.

- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2017). *Geleceğin dünyası. Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 1-32, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, Ali. (2017). Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599. Doi: 10.19126/suje.335008
- Çıray, F., Küçükylmaz, İ. A., & Güven, M. (2015). Ortaokullar İçin Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2015) 31-56. DOI: 10.14582/DUZGEF.566
- Deniz, İ. (2005). *Öğrenci Merkezli Fen Bilgisi Eğitiminin Öğrenci Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 196976)
- Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri, H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 9, s.155-160, Ankara.
- Deveci, İ. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları FeTeMM Farkındalıklarının Girişimci Özellikleri Yordama Durumu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (4), 1247-1256. doi:10.24106/kefdergi.356829
- Dindar, H., & Taneri, A. (2011). MEB'in 1968, 1992, 2000 VE 2004 Yıllarında Geliştirdiği Fen Programlarının Amaç, Kavram ve Etkinlik Yönünden Karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (2), 363-368. <http://www.kefdergi.com> adresinden alınmıştır.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39. <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v19n2/pdf/doppelt.pdf> adresinden alınmıştır.
- Dubetz, T., & Wilson, J. A. (2013). Girls in Engineering, Mathematics and Science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education*, 14(3), 41-47.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia.
- Dulupçu, M. A., & Sungur, O. (2007). Yenilik, İşbirliği ve Girişimcilik, Batı Karadeniz Bölgesi (Antalya, Burdur, Isparta, IBBS TR61), KOBİ'lerin Tutumlarının Değerlendirilmesi. https://www.tepav.org.tr/upload/files/1271231976r7105.Yenilik_Is_Birligi_ve_Girismcilik_Bati_Akdeniz_Bolgesi_Kobi_lerinin_Tutumlarinin_Degerlendirilmesi.pdf adresinden edinilmiştir.
- EARGED. (2011). *MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara: MEB.
- Elmalı, Ş. & Balkan-Kıyıcı F. (2017). Türkiye'de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696. Doi: 10.19126/suje.322791
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 480179)
- Erginer, A. (2006). *Avrupa Birliği Eğitim Sistemleri. Türk Eğitim Sistemiyle Karşılaştırmalar*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara: Yelkenetepe Matbaası.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science*, 41(10), 1081-1110.
- Foster, P. (1994). *Must we MST?*
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 496276)
- Gencer, S. A. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1–19 <https://www.ated.info.tr/index.php/ated/article/view/30/30> adresinden alınmıştır.
- Gözütok, F. D. (2003). Türkiye'de Program Geliştirme Çabaları. *Milli Eğitim Dergisi* (160), 90-102.
- Gülhan, F., & şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602–620. DOI: <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>
- Güneş, T., Dilek, N.ř., Hoplan, M., & Güneş, O. (2012). Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretmenler Tarafından Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 15-23. <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/02c.gunes.pdf> adresinden alınmıştır.
- Gürdal, A. (1988). *Fen Öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 34-49, Ankara.
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* (1. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Hossain, M. M., & Robinson, M. G. (2012). How to motivate US students to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers. *US-China Education Review A* 4, 442-451. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED533548.pdf> adresinden alınmıştır.
- Judson, E., & Sawada, D. (2000). Examining the Effects of A Reformed Junior High School Science Class on Students' Mathematics Achievement. *School Science and Mathematics*, 100, 419-425. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17330.x>
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*, İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karadeniz, C. B. (2012). Öğretmenlerin 4+4+4 zorunlu eğitim sistemine ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 10(40), 34-53.
- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198 https://www.academia.edu/30270692/Effect_of_demographic_features_to_middle_school_students_attitude_towards_FeTeMM_STEM adresinden alınmıştır.
- Karatay, R., Timur, B., & Timur, S. (2013). 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*

- Dergisi*, 6(15), 233-264. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/15098> adresinden alınmıştır.
- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 509021)
- Kaya, E. (2015). *Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesi için bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 407694)
- Kırıkkaya-Buluş, E. (2009). *İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programına İlişkin Görüşleri*. 6(1), 133-148 <https://www.pegem.net> adresinden alınmıştır.
- Kilmen, S. (2015) *Eğitim Araştırmacıları İçin SPSS Uygulamalı İstatistik*. Ankara. Ayrıntı Matbaası.
- Koca, E. (2018). *STEM Yaklaşımı İle Basınç Konusunda Bir Öğretim Modülünün Geliştirilmesi ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 52726)
- Koç, S. (2013). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Basamaklı Öğretim Programı Uygulamasının Öğrencilerin Biliş Ötesi Farkındalıklarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*, (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 370138)
- Korkmaz, Ö., & Buyruk, B. (2016). FeteMM farkındalık ölçeği (ffö): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76. doi: 10.12973/tused.10179a
- Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. Vancouver, B.C.: National Council on Measurement in Education. http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Assessing_21st_Century_Skills_NCME.pdf adresinden alındı.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a Cognition-Priming Model Describing Learning in a STEM Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3),410-437. https://www.researchgate.net/publication/271335894_Development_of_a_cognition-priming_model_describing_learning_in_a_STEM_classroom adresinden alınmıştır.
- Langdon, D., Mckittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). STEM: Good jobs now and for the future. *U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*,3(11),2. https://www.researchgate.net/publication/292321547_STEM_Good_jobs_now_and_for_the_future adresinden alınmıştır.
- Marulcu, İ., & Höbek, K.M. (2014). 8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research* MAJER 9, 41-58 <https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/79204/makaleler/9/1/arastirmax-8.siniflara-alternatif-enerji-kaynaklarinin-muhendislik-dizayn-metodu-ile-ogretimi.pdf> adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (Kasım- 2000). *Tebliğler Dergisi*, Cilt:63, Sayı2518, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2004). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). Fen Bilimleri Müfredatı. <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Fen Bilimleri Müfredatı. <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects. Washington, DC: NAP.
- Neccar, D. (2019). *Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Başarısına, Fene İlişkin Tutumlarına ve STEM' e Yönelik Görüşlerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 546805)
- Okka, A. (2019). *Bilim Uygulamaları Dersinde STEM Alanları Temelinde Bir Öğretim Tasarımı Deneyimi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 542643)
- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school.
- Ostler, E. (2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2 (1), 28-33.
- Özden, Y. (2004). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Pegema Yayınları, Ankara, 2-12.
- Öz, B. (2007). *2001 İlköğretim Fen Bilgisi Dersi ve 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programlarına İlişkin Öğretmen Görüşleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Örs, Y. (2001). *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Takımyıldızların Mitolojik Öyküleri*, Ankara.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 454935)
- Raizen, S. A. (1998). Standarts for science education. *Teachers College Record*, 100 (1), 66-121.
- Ricks, M. M. (2006). A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and college

- course selections, and career decisions, (Unpublished Doctoral Dissertation). The University of Texas, Austin.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Smith, J., & Karl-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC Database (ED443172).
- Şahan, H. H. (2007). *İlköğretim 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 229042)
- Şahin, A., Ayar., M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 297-322
- Smolentseva, A. (2015). Bridging the gap between higher and secondary education in Russia. *International Higher Education*, (19).
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 492310)
- Taştan Akdağ, F., & Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education*, 3(5), 1643-1656. Research Online, <http://dergipark.gov.tr/ijsser> adresinden edinilmiştir.
- Tekbıyık, A., & Karadeniz, A. R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* 2 (2), 23-37 <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/balikesirnef/article/view/5000084754/5000078836> adresinden edinilmiştir.
- Tekin Poyraz, G. (2018), *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 494244)
- Tezcan, G. (2019), *Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yaklaşımına Uygunluğunun İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 536519)
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral Dissertation). <https://proquest.com> sayfasından erişilmiştir.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US.
- Toraman, S., & Alcı, B. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına İlişkin Görüşleri. *Ekev Akademi Dergisi*, 17(56). http://www.ekevakademi.org/Makaleler/204438832_02%20Sinem%20TORAMAN-Bulent%20ALCI.pdf adresinden edinilmiştir.
- TUSİAD. (2014). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. TUSİAD.

- TÜSİAD (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> adresinden edinilmiştir.
- Tüysüz, C., & Aydın, H. (2009). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Yeni Fen ve Teknoloji Programına Yönelik Görüşleri. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 37-54 <http://www.gefad.gazi.edu.tr/download/article-file/77089> adresinden alınmıştır.
- URL-1 <https://www.youtube.com/watch?v=g6c4xCkrvOk>
- URL-2 <https://www.youtube.com/watch?v=7Ft-ACI5np>
- URL-3 <https://www.youtube.com/watch?v=WEsTGZaJFj4>
- URL-4 <http://www.genclikkulupleri.com/el-planetaryumu/>
- URL-5 www.tug.tubitak.gov.tr/
- URL-6 www.bulutsu.org/ggg
- URL-7 <http://hubblesite.org/gallery/>
- URL-8 <https://www.youtube.com/watch?v=wbSwFU6tY1c>
- URL-9 <https://www.youtube.com/watch?v=JPBFbAqllVc>
- URL-10 <https://www.youtube.com/watch?v=9NiNHPCTc4s>
- URL-11 <https://www.youtube.com/watch?v=Mvb7cyKkorw>
- URL-12 <https://www.youtube.com/watch?v=b8MpK0J5dtE>
- URL-13 <https://www.youtube.com/watch?v=VjO85QS0p7E>
- URL-14 <https://www.youtube.com/watch?v=PT7k32PBP6g>
- URL-15 <https://www.youtube.com/watch?v=8zUYA5TjXv4>
- URL-16 <https://www.youtube.com/watch?v=Pu971EUBmwig>
- Uzunoğlu, A. B. (2019). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin FETEMM Mesleklerine Yönelik İlgi Düzeyleri İle Akademik Benlik Alguları Arasındaki İlişki* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 546631)
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., & Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18 (1), 23–25.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Washer, P. (2007). Revisiting key skills: A practical framework for higher education. *Quality in Higher Education*, 13 (1), 57-67.
- Yangın, S., & Dindar, H. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/87650> adresinden alınmıştır.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000078351/5000072574> adresinden edinilmiştir.
- Yaşar, Ş. (1998a). *Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan* "Ünite 9: Çağdaş Bilim Anlayışı", 154-162.
- Yaşar, Ş. (1998b). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.

- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 301–307. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/30a.kursat_yenilmez.pdf adresinden edinilmiştir.
- Yıldırım, B. (2016) 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429441)
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of Stem Attitude Scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3).
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213. <https://doi.org/10.24315/trkefd.310112>
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/ecjse/issue/4899/67132> adresinden edinilmiştir.
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). 7. Sınıf Öğrencilerine “Kuvvet ve Enerji” Ünitesinin STEM Uygulamaları ile Öğretimi: Paraşüt, Su Jeti, Mancınık, Akıllı Perde ve Hidrolik İş Makinası (Kepçe) Yapalım Etkinliği. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 97-111. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/526498> adresinden edinilmiştir.

EKLER

EK-1. İzin Belgeleri

Evrak Tarihi ve Sayısı: 27/02/2018-3702



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı :83542712-399/
Konu :Araştırma İzni

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 19/02/2018 tarihli ve 23774206-399-3252 sayılı yazınız.

İlgi yazı gereği; Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek lisans programı 131104008 öğrencisi Yasemin GÖKÇE'nin araştırma uygulama izin talebinin Bayburt İl Milli Eğitim Müdürlüğünce uygun görüldüğüne dair yazısı ekte sunulmuş olup adı geçen öğrenciye bilgi verilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Süleyman ÇİĞDEM
Enstitü Müdürü

Tel :
E-Posta : sosyalbilimler@bayburt.edu.tr

Faks:
Elektronik sayfa: www.bayburt.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irilihan: Meliszet ÇETİN
Uzman: Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: 04582111153-2701

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67155047-100-E.4045002
Konu : Yasemin GÖKÇE Araştırma
Uygulama İzin Talebi

26.02.2018

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne)

İlgi : 20.02.2018 tarih ve E.548 sayılı yazınız.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitim Yüksek Lisans Öğrecisi 131104008 Yasemin GÖKÇE Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde sistem uygulamalarının akademik başarıya kalıcılığı etkisini araştırma konulu tez çalışması ili ilgili müdürlüğümüz 23.02.2018 tarih ve E.3971611 sayılı onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Soner CAN
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek: Onay (1 adet)

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır

26.2.2018


Adnan POLATIMUR
V.H.K.I.



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67155047-100-E.3971611
Konu : Yasemin GÖKÇE Araştırma
Uygulama İzin Talebi

23.02.2018

BAYBURT İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 20.02.2018 tarih ve E.548 sayılı yazısı.

Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi 132104008 Yasemin GÖKÇE "Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Stem Uygulamalarının Akademik Başarıya Kalıcılığa Etkisini Araştırmak" konulu tez çalışmasını müdürlüğümüze bağlı Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda 12.03.2018-20.04.2018 tarihleri arasında uygulanmasını ilgi (b) yazı ile talep etmektedir.

Uygulanmak istenen eğitim amaçlı çalışmasına ilişkin ilgi (a) Yönetmeliğinin 5'inci maddesinin (b) bendi çerçevesine göre Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonunca incelenmiş olup, söz konusu bilimsel ve eğitim amaçlı izin talebi uygulanmasında bir sakınca olmadığı belirtilmiştir.

Bu bağlamda; söz konusu tez çalışmasını müdürlüğümüze bağlı Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda belirtilen tarihlerde tamamen okul idaresi izni doğrultusunda eğitim ve öğretimi aksatmadan gönüllülük esasına göre uygulanmasında müdürlüğümüze bir sakınca bulunmamaktadır.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

İlyas GÜNAY
Sube Müdürü

Ek: Tutanak (1 adet)

OLUR
23.02.2018

Soner CAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır
26.2.2018
Adnan POLATTEMUR
V.H.K.İ.

Cumhuriyet Caddesi 69000 BAYBURT
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: semelgitim59@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A. ATEŞ Şer
Tel: (0 458) 211 2181
Faks: (0 458) 211 4077

Bu evrak güvenli elektronik imzalı ile imzalanmıştır. https://evrak.meb.gov.tr/adres/adres_3d87-6641-3fe5-b49b-cb40 kodu ile doğrulayabilirsiniz.


Danışmanlık & Eğitim




KUZUYDOĞU ANADOLU
KALKINMA AJANSI
NORTHEAST ANATOLIA
DEVELOPMENT AGENCY

KATILIM SERTİFİKASI

Sayın Yasemin GÖKÇE

Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı 2017 yılı Teknik Destek Programı'nda desteklenen; Bayburt İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından hazırlanan ve Argestar Danışmanlık Ltd.Şti. Eğitimi Faik KOÇ tarafından verilen 40 saat süreli **STEM Öğretmenleri Geleceğe Hazırlanıyor Eğitimi**'ne 12-16/02/2018 tarihleri arasında katılarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.



Dr. Mahmut Naci ÇUHACI (Ph.D.)
Argestar Danışmanlık Ltd. Şti. (ÇevikŞirket)
Genel Müdür, Yönetim Danışmanı ve Eğitmeni



Soner CAN
Bayburt İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ÇevikŞirket, Argestar Danışmanlık Ltd. Şti.'nin, TPE tescilli markasıdır.

EK-3. Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi

Sevgili Öğrenciler,

Bu test, sizlerin güneş sistemi ve ötesi konusundaki mevcut bilgilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu bir sınav değildir. Bu sebeple, lütfen soruları dikkatlice okuyarak mevcut bilgilerinize göre doğru olduğunu düşündüğünüz seçenekleri işaretleyiniz. Bu teste vereceğiniz cevaplar analiz edildikten sonra, sizin gök cisimleri ve ötesi konusunu daha iyi öğrenmenize yardımcı olabileceğini düşündüğümüz bir öğretim yaklaşımı tasarlanıp derslerinizde uygulanacaktır. Bu sebeple sorulara içtenlikle ve doğru cevaplar vermeniz bizim için çok önemlidir.

- ❖ Bu test 24 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir testtir.
- ❖ Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır.
- ❖ Yanlış cevap verilen sorular doğru cevaplarınızı etkilemeyecektir.
- ❖ Testin cevaplanma süresi 40 dakika olup ek süre verilmeyecektir.

Başarılar

SORULAR

- 1- Gökyüzü çıplak gözle gözlemlendiğinde aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılamaz?
- A. Gezegenler ışığı yansıtır.
 - B. Yıldızların büyüklükleri birbirlerinden farklıdır.
 - C. Uzayda gözlemleyebileceğinden çok daha fazla gök cismi vardır.
 - D. Bütün gök cisimleri hareket halindedir.

- 2- Ayşe: Evren; Dünyamızla birlikte tüm gök cisimleri ve aradaki boşlukların tamamıdır.

Mehmet: Uzay; çıplak gözle gözlemleyebildiğimiz gök cisimlerini kapsar.

Ayşe ve Mehmet uzay ve evren hakkında yorum yapmıştır. Ayşe ve Mehmet' in yorumları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. İkisi de doğrudur.
- B. İkisi de yanlıştır.
- C. Ayşe'nin yorumu doğrudur.
- D. Mehmet'in yorumu doğrudur.

3- Takımyıldızlarla ilgili aşağıdaki öğrencilerin ifade ettiği yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A. Emre Can: Dünya'dan bakıldığında bir arada görülen yıldız kümeleridir.
- B. Yusuf: Küçükayı, Orion, Kuzey Tacı bilinen takımyıldızlarıdır.
- C. Hamza: Gezegenlerden aldıkları ışığı yansıtır.
- D. Ömer: Günlük hayatta duyduğumuz burçlar da takımyıldızlarına örnek verilebilir.

4- Aşağıda verilenlerden hangisi Dünya'dan gözlemlenen takımyıldızı değildir?

- A. Kuyruklu Yıldız
- B. Orion (Avcı)
- C. Büyükayı
- D. Küçükayı

5- Takımyıldızlarıyla ilgili bazı özellikler verilmiştir bu özellikler doğru(D) yanlış (Y) olarak gruplandırılırsa aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğru olur?

I-Takımyıldızı içindeki yıldızlar farklı büyüklüklerde olabilir.

II-Tüm takımyıldızı gruplarındaki yıldız sayısı eşittir.

III-Takımyıldızı içindeki yıldızlar farklı sıcaklıklarda olabilir.

A- Y	B- D	C- D	D- D
D	Y	Y	D
Y	Y	D	D

6- Gezegen ve yıldızlara ait aşağıdaki özelliklerden hangisi yanlış verilmiştir?

GEZEĞENLER

YILDIZLAR

- | | |
|--|--------------------------------------|
| A) Işıkları titrer | Işıkları titremez |
| B) Birbirlerine göre konumları değişir | Birbirlerine göre konumları değişmez |
| C) Soğuyarak katlaşmıştır | Sıcaklıkları çok yüksektir |
| D) Kendiliğinden ısı ve ışık yaymaz | Kendiliğinden ısı ve ışık yayar |

7- I- gezegenler ve yıldızlar güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.

II- gezegenler çok uzaklarda titreşen noktalar gibidir.

III- gündüz gözlemlenebilen tek yıldız güneştir.

IV- Kuyruklu yıldızlar en büyük yıldızlardır.

Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

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

8- Yıldızlarla gezegenler karşılaştırıldığında aşağıdakilerden hangisi yıldızlarla ilgili söylenemez?

- A. Daha sıcaktır.
- B. Doğar, yaşar ve ölür.
- C. Kendiliğinden birer ısı ve ışık kaynağıdır.
- D. Konumları sürekli değişir.

9-

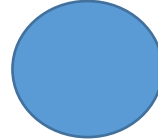
Güneş



I



II



III

Güneş etrafında yörüngelerinde dolanan I, II ve III gezegenlerinin Güneşe uzaklıkları şekildeki gibidir.

Buna göre I II ve III gezegenleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|----|----------|-----------|------------|
| A) | Neptün | Dünya | Mars |
| B) | Mars | Jüpiter | Satürn |
| C) | Dünya | Venüs | Merkür |
| D) | Mars | Satürn | Dünya |

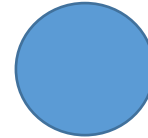
10- Güneş



K



Mars



L

Hümeyra, güneş sisteminde Güneş'i Mars'ı K ve L gezegenlerini Güneşe yakınlıkları bakımından şekildeki gibi göstermiştir. K ve L gezegenleri aşağıdakilerden hangileri kesinlikle **olamaz**?

- | <u>K</u> | <u>L</u> |
|-----------|----------|
| A. Dünya | Jüpiter |
| B. Merkür | Neptün |
| C. Uranüs | Dünya |
| D. Venüs | Satürn |


11- Dünya.....I.....Jüpiter.....II.....Uranüs.....III.....


Yukarıda güneş sistemindeki bazı gezegenler Güneş'e olan mesafelerine göre yakından uzağa doğru sıralanmıştır.

I,II ve III numaralı boşluklara gelmesi gereken gezegenler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?




<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A. Mars	Satürn	Neptün
B. Merkür	Venüs	Mars
C. Mars	Neptün	Venüs
D. Venüs	Satürn	Merkür


12- Güneş sistemindeki gezegenlerden bazıları ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

 =Güneş sisteminin en küçük gezegenidir.

 =Güneş sistemindeki en uzak gezendir.

 =Diğer gezegenlere göre ters yönde döner.

 ,  ve  sembolleriyle belirtilen gezegenler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

		
A. Mars	Neptün	Jüpiter
B. Merkür	Neptün	Venüs
C. Merkür	Jüpiter	Uranüs
D. Uranüs	Satürn	Merkür

13- NEPTUN: Güneş'e en uzak gezegendir.

VENÜS: Dünya'nın ikizi ismini almıştır.

URANÜS: Güneş'e en yakın gezegendir.

SATÜRN: Yuvarlanan bir varil gibi hareket eder.

Yukarıda bazı gezegenlerin özelliği verilirken yanlışlık yapılmıştır.

Bu yanlışlığın nasıl düzeltilmesi gerekir?

- A. Uranüs yerine Merkür, Satürn yerine Jüpiter gelmelidir
- B. Uranüs yerine Merkür, Satürn yerine Uranüs gelmelidir
- C. Venüs yerine Jüpiter, Satürn yerine Uranüs gelmelidir.
- D. Neptün yerine Mars, Venüs yerine Jüpiter gelmelidir.

14- Jüpiter, Mars ve Dünya'nın büyüklük sıralaması aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru verilmiştir? (Büyükten küçüğe doğru)

- A. Dünya Jüpiter Mars
- B. Jüpiter Mars Dünya
- C. Jüpiter Dünya Mars
- D. Dünya Jüpiter Mars

15- Teleskop' un gökyüzü gözlemlerinde kullanılmasıyla;

I-Yıldızlar

II-Gezegenler

III-Güneş sistemi

Verilen gök cisimlerden hangilerini inceleme fırsatı gerçekleşmiştir?

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

16- Radyo Teleskobu



Mercekli Teleskop



Hubble Teleskobu



Yukarıdaki aletlerin icat edilmesi aşağıdakilerden hangisinin gelişmesini sağladı?

- A. Jeoloji
- B. Arkeoloji
- C. Astronomi
- D. Meteoroloji

17- I-Radyo Teleskop

II-Mercekli Teleskop

III-Hubble Uzay Teleskopu

IV-Aynalı Teleskop

Yukarıda verilenlerden kaç tanesi gök cisimlerini gözlemlemek için kullanılabilir?

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

- 18-** I-Uzay sondaları
II-Yapay uydular
III-Uzay istasyonları

Uzay araştırmalarında yukarıdaki araçlardan hangisi ya da hangileri kullanılır?

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

19- Aşağıdakilerden hangisi uzay teknolojisinin günlük yaşantımıza kazandığı bir ürün değildir?

- A) anak anten
B) Diş teli
C) Teflon
D) Alüminyum folyo

.....: evreni ve içindeki gök cisimlerini inceleyen bilim dalıdır.

20- Yukarıda tanımı verilen kavram aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Astronot
B) Astronomi
C) Astronom
D) Astroloji

- 21-** I- Astroloji bir bilim dalıdır.
II- Astronot ve astrolog aynı anlamdadır.
III- Astronomlar bilim insanı olarak tanımlanır

Buna göre yazılan cümlelerden hangileri doğrudur?

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

22- Teleskopla gök cisimlerini inceleyen bilim insanlarına ... 1..... denir.

Uzaya gönderilen ilk insan2.....

Yukarıdaki cümlelerden 1 ve 2 ile gösterilen boşluklara aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

1	2
A) Gök bilimci	Yuri Gagarin
B) Kozmonot	Armstrong
C) Astronot	Galileo
D) Gözlemci	Ali Kuşçu

23-

1-Ömrü tükenen uydular

2-Roketlerin uzaya bırakılan üst aşamaları

3- Gök taşları

Yukarıda verilenlerden hangileri uzay kirliliğine yol açar?

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

24- Dünyanın çevresinde değişik yörüngelerde dönen ve herhangi bir işlevi kalmayan roket parçaları, uydular, yakıt tankları ve uzay aracı atıkları gibi insan yapımı cisimlerin tümü uzay kirliliğini oluşturmaktadır.

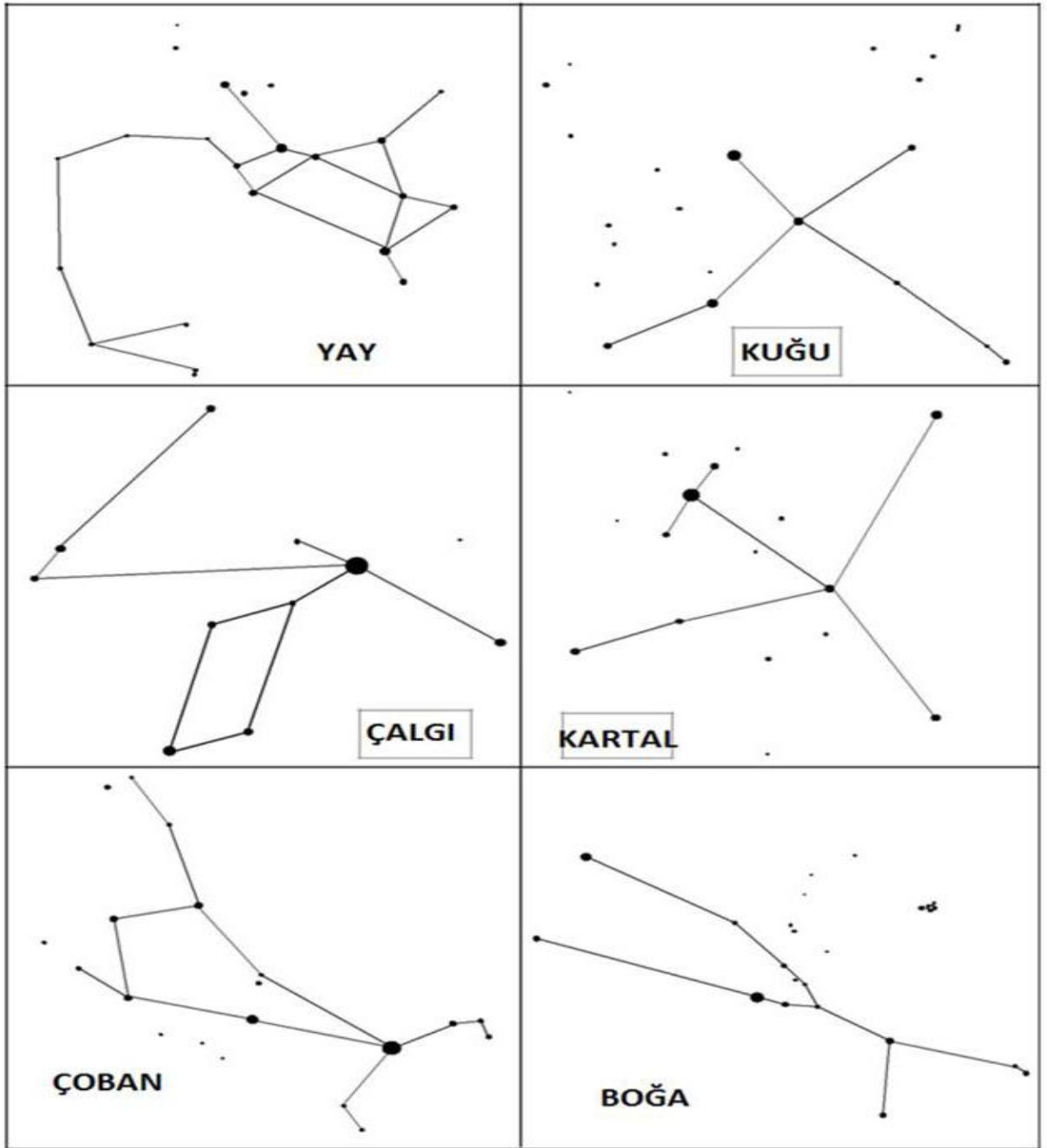
Buna göre uzay kirliliğini önlemek için aşağıdakilerden hangisinin yapılması doğru değildir?

- A) Ömrü tükenen uyduların dünyaya düşmelerini sağlamak
- B) Uzay araçlarının yörüngelere en az kirlilik oluşturacak şekilde yerleştirilmesi
- C) Uzay çalışmalarını sonlandırmak
- D) Daha doğal ve kendini yok eden malzemeler kullanmak

EK-4. Belirtke Tablosu

SORULAR	BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	SENTEZ	DEĞERLENDİRME
1		✓				
2		✓				
3				✓		
4	✓					
5	✓					
6	✓					
7	✓					
8	✓					
9		✓				
10	✓					
11	✓					
12		✓				
13	✓					
14		✓				
15	✓					
16	✓					
17	✓					
18		✓				
19	✓					
20	✓					
21	✓					
22	✓					
23				✓		
24	✓					
25	✓					
26		✓				
27	✓					
28	✓					
29				✓		

EK-5. Takımyıldız Kartları



EK-6. Kendi Takımyıldızını Oluştur



ÖZGEÇMİŞ

Yasemin GÖKÇE; 25/01/1988 tarihinde Edirne’de doğdu. İlk, Orta ve Lise Öğrenimini Bayburt’ta tamamladı. 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’nde yükseköğrenimine başladı. 2011 yılında Bayburt Üniversitesinden mezun oldu. 11 Eylül 2012 tarihinde fen ve teknoloji öğretmeni olarak Bayburt Cumhuriyet ilkokulunda göreve başladı. 2014-2017 yılları arasında Bayburt Ortaokulunda görevine devam eden araştırmacı 16/ 06/ 2017 tarihinde Bayburt Bilim ve Sanat Merkezine fen bilimleri öğretmeni olarak atandı. Halen, Bayburt Bilim ve Sanat Merkezinde fen bilimleri öğretmeni olarak görevine devam eden GÖKÇE, evli ve bir çocuk annesidir.

