



**STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİ KONUSUNA AİT  
KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE  
VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ**

**Özgürcañ KOCATAŞ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı**

**Ağustos, 2023**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİ  
KONUSUNA AİT KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE VE ÇEŞİTLİ  
DEĞİŞKENLERE ETKİSİ**

(The Effect of Stem Activities on Overview of Astronomy Misconceptions and Various  
Variables of 7th Grade Students)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özgürca KOCATAŞ

Danışman: Prof. Dr. Sabriye SEVEN

Erzurum  
Ağustos, 2023

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Özgürca KOCATAŞ tarafından hazırlanan “STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Konusuna Ait Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Çeşitli Değişkenlere Etkisi” başlıklı çalışması 24 / 08 / 2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doçent Funda HASANÇEBİ  
*Giresun Üniversitesi*

Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Prof. Dr. Sabriye SEVEN  
*Atatürk Üniversitesi*

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Esra GEÇİKLİ  
*Atatürk Üniversitesi*

Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun  
.../.../... tarih ve ..... sayılı  
kararı.

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

.... / .... / 202..

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

## ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Stem etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konusuna ait kavram yanlışlarının giderilmesine ve çeşitli değişkenlere etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

24/08/2023

Aslı Islak İmzalıdır

Özgürca KOCATAŞ

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun ....../....../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun ....../....../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Öncelikle sabırlarından ve tecrübelerini paylaşımından ötürü ve en tıkandığım anlarda dahi benden ümidini yitirmeyen danışmanın sayın Prof. Dr. Sabriye Seven'e, her zaman ve en zor zamanlarımda yanımda olarak ilerlememi sağlayan kıymetli eşim Zeynep KOCATAŞ'a sonsuz şükranlarımı iletirim.

Özgürca KOCATAŞ



## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİ KONUSUNA AİT KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

Özgürca KOCATAŞ

Ağustos 2023, 120 Sayfa

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Astronomi konusunun öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde STEM etkinliklerinin etkisini araştırmaktır. Aynı zamanda STEM etkinlikleri ile işlenen “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin sonunda öğrencilerin Astronomi’ye karşı tutumları, STEM’e karşı tutumları ve akademik başarıları da incelenmiştir.

**Yöntem:** Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel ön test son test kontrol gruplu desen benimsenmiştir. Çalışma grubunu Doğu Anadolu Bölgesi’nde öğrenim gören 37(19 deney grubu, 18 kontrol grubu) yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplamak için Astronomi Tutum Ölçeği, Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi, STEM Tutum Ölçeği ve Kavram Yanılgısı Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Veriler SPSS 25.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Analiz için parametrik testlerden olan ilişkili gruplar ve ilişkisiz gruplar t testi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Astronomi Tutum Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği ve Kavram Yanılgısı Testi son test sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ayrıca deney grubunun kendi içindeki ön test ve son test sonuçlarında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuşken kontrol grubunun kendi içindeki ön test ve son test sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi de ise deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

**Sonuçlar:** Çalışmada elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre STEM’e olan tutumu ve Astronomi’ye olan tutumu olumlu yönde gelişmiş ve öğrencilerin kavram yanlışlarına düşme oranlarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında ise akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** stem, astronomi, fen, kavram yanlışları, akademik başarı, tutum

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON OVERVIEW OF ASTRONOMY MISCONCEPTIONS AND VARIOUS VARIABLES OF 7TH GRADE STUDENTS

Özgürca KOCATAŞ

August 2023, 120 Pages

**Purpose:** The aim of this study is to investigate the effect of STEM activities in eliminating misconceptions encountered in teaching the subject of Astronomy in the 7th grade secondary school Science course. At the same time, students' attitudes towards Astronomy, their attitudes towards STEM and their academic achievements were also examined at the end of the "Solar System and Beyond" unit, which was taught with STEM activities.

**Method:** In this study, a quasi-experimental pretest posttest control group design, one of the quantitative research methods, was adopted. The study group consists of 37 7th grade students studying in the Eastern Anatolia Region. To collect data, ATÖ, GSÖBT, SYÖ and KYT were applied as pretest and posttest. The data were analyzed with the SPSS 25.0 package program. For analysis, related groups and unrelated groups t test, which are parametric tests, were used.

**Findings:** It was found that there was a significant difference in the post-test results of the ATÖ, STÖ and KYT in favor of the experimental group. In addition, it was found that there was a significant difference in the pre-test and post-test results within the experimental group in favor of the post-test, while there was no significant difference in the pre-test and post-test results within the control group. In the GSÖBT, no statistically significant difference was found between the experimental group and the control group.

**Conclusions:** According to the findings obtained in the study, it was concluded that the experimental group students' attitudes towards STEM and Astronomy improved positively compared to the control group students, and the students' misconception rates decreased. There was no significant difference between the experimental and control groups in terms of academic achievement.

**Keywords:** stem, astronomy, science, misconceptions, academic achievement, attitude

## İÇİNDEKİLER

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....                                               | iii |
| ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....                                             | ii  |
| TEŞEKKÜR .....                                                            | iii |
| ÖZ.....                                                                   | iv  |
| ABSTRACT .....                                                            | v   |
| İÇİNDEKİLER.....                                                          | vi  |
| TABLolar DİZİNİ.....                                                      | ix  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                      | x   |
| KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....                                       | xi  |
| BİRİNCİ BÖLÜM.....                                                        | 12  |
| Giriş .....                                                               | 12  |
| Araştırmanın Önemi.....                                                   | 14  |
| Araştırmanın Amacı .....                                                  | 15  |
| Araştırmanın Problemi .....                                               | 16  |
| Sayıtlılar .....                                                          | 16  |
| Sınırlılıklar .....                                                       | 16  |
| Tanımlar .....                                                            | 16  |
| İKİNCİ BÖLÜM .....                                                        | 18  |
| Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....                              | 18  |
| STEM Etkinliklerine Dayanan Eğitim ve Önemi .....                         | 18  |
| Mühendislik Tasarımı .....                                                | 22  |
| 21. yüzyıl Becerileri.....                                                | 24  |
| Öğrenme ve İnovasyon .....                                                | 24  |
| Bilgi, Medya ve Teknoloji .....                                           | 24  |
| Yaşam ve Kariyer.....                                                     | 25  |
| Kavram Yanılgıları.....                                                   | 25  |
| Astronomi ile İlgili Kavram Yanılgıları.....                              | 26  |
| Üç Aşamalı Test.....                                                      | 28  |
| STEM Eğitimi ile ilgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar ..... | 31  |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kavram Yanılgıları ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....   | 38 |
| ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....                                                                | 43 |
| Yöntem .....                                                                     | 43 |
| Araştırma Yöntemi.....                                                           | 43 |
| Evren ve Örneklem .....                                                          | 43 |
| Veri Toplama Araçları .....                                                      | 43 |
| Astronomi Tutum Ölçeği .....                                                     | 43 |
| Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi .....                                        | 44 |
| Kavram Yanılgısı Testi .....                                                     | 44 |
| STEM Tutum Ölçeği.....                                                           | 44 |
| Uygulama Süreci.....                                                             | 44 |
| Verilerin Analizi.....                                                           | 52 |
| Araştırmacı Rolü .....                                                           | 54 |
| Geçerlik ve Güvenirlik.....                                                      | 54 |
| DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....                                                             | 57 |
| Bulgular .....                                                                   | 57 |
| STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Astronomiye Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir     |    |
| Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular .....                                     | 57 |
| ATÖ Ön Test İlişkisiz Gruplar t testi.....                                       | 57 |
| ATÖ Son Test İlişkisiz Gruplar t testi.....                                      | 57 |
| ATÖ Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t testi .....                                 | 58 |
| ATÖ Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi.....                                    | 58 |
| STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Olan Etkisi Nedir Sorusuna |    |
| Yönelik Analizler ve Bulgular .....                                              | 58 |
| GSÖBT Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi.....                                     | 58 |
| GSÖBT Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi .....                                   | 59 |
| GSÖBT Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi .....                               | 59 |
| GSÖBT Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi .....                                 | 59 |
| STEM Etkinliklerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi Nedir Sorusuna   |    |
| Yönelik Analizler ve Bulgular .....                                              | 60 |
| KYT Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi.....                                       | 60 |
| KYT Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi .....                                     | 60 |
| KYT Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi.....                                  | 60 |
| KYT Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi.....                                    | 61 |
| KYT Frekans Analizi .....                                                        | 61 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular ..... | 65  |
| Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi.....                                                                               | 65  |
| Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi .....                                                                             | 65  |
| Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi .....                                                                         | 66  |
| Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi .....                                                                           | 67  |
| BEŞİNCİ BÖLÜM .....                                                                                                  | 68  |
| Tartışma ve Sonuç .....                                                                                              | 68  |
| STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Astronomi'ye Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç.....    | 68  |
| STEM Etkinliklerinin Öğrencinin Akademik Başarısına Olan Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç.....            | 68  |
| STEM Etkinliklerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç.....            | 69  |
| STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç.....          | 70  |
| Öğretmenlere ve Araştırmacılara Öneriler .....                                                                       | 72  |
| KAYNAKÇA .....                                                                                                       | 73  |
| EKLER .....                                                                                                          | 83  |
| EK 1- Astronomi Tutum Ölçeği .....                                                                                   | 83  |
| EK 2- Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi.....                                                                       | 83  |
| EK 3- Kavram Yanılgıları Testi .....                                                                                 | 91  |
| EK 4- STEM Tutum Ölçeği.....                                                                                         | 97  |
| EK-5. Kontrol Grubu Ders Planı .....                                                                                 | 98  |
| EK-6. Kazanım Kavram Testi .....                                                                                     | 104 |
| EK-7. MEB İzin Formu .....                                                                                           | 106 |
| EK-8. Etik Kurul Kararı .....                                                                                        | 109 |
| EK-9. Veli İzin Formu.....                                                                                           | 112 |
| EK-10. Kullanılan Ölçeklerin/Testlerin Yazarlarından Alınan İzinler .....                                            | 113 |
| EK-11 Etkinliklere Ait Görseller.....                                                                                | 114 |
| ÖZ GEÇMİŞ.....                                                                                                       | 118 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> <i>Bilimsel Süreç Becerileri ve Mühendislik Tasarım Sürecinin Ortak Noktaları</i> (Mühendislik Tasarım Süreci (Akgündüz, 2019 s.117)..... | 23 |
| <b>Tablo 2.</b> <i>Kavram Yanılgıları ve Kazanımlar</i> (7. Sınıf)(Laçin, 2019).....                                                                      | 26 |
| <b>Tablo 3.</b> <i>Üç Aşamalı Testlerin Puanlama Türleri</i> .....                                                                                        | 28 |
| <b>Tablo 4.</b> <i>Güneş Sistemi ve Ötesi Kavram Yanılgıları Üç Aşamalı Testindeki Kavram Yanılgıları</i> .....                                           | 30 |
| <b>Tablo 5.</b> <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sayısal Dağılımı</i> .....                                                                       | 43 |
| <b>Tablo 6.</b> <i>Uygulama Süreci</i> .....                                                                                                              | 45 |
| <b>Tablo 7.</b> <i>Deney Grubu Normallik Testi Sonuçları</i> .....                                                                                        | 52 |
| <b>Tablo 8.</b> <i>Kontrol Grubu Normallik Testi Sonuçları</i> .....                                                                                      | 53 |
| <b>Tablo 9.</b> <i>Gruplara Uygulanan Kazanım Kavrama Testi Sonuçları</i> .....                                                                           | 57 |
| <b>Tablo 10.</b> <i>Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                   | 57 |
| <b>Tablo 11.</b> <i>Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                  | 57 |
| <b>Tablo 12.</b> <i>Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                            | 58 |
| <b>Tablo 13.</b> <i>Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                              | 58 |
| <b>Tablo 14.</b> <i>Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                   | 58 |
| <b>Tablo 15.</b> <i>Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                  | 59 |
| <b>Tablo 16.</b> <i>Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                            | 59 |
| <b>Tablo 17.</b> <i>Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                              | 59 |
| <b>Tablo 18.</b> <i>Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                   | 60 |
| <b>Tablo 19.</b> <i>Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                  | 60 |
| <b>Tablo 20.</b> <i>Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                            | 60 |
| <b>Tablo 21.</b> <i>Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                              | 61 |
| <b>Tablo 22.</b> <i>Deney Ve Kontrol Grubu Kyt Ön Test Son Test Frekans Analizi Yüzdelikleri</i> .....                                                    | 61 |
| <b>Tablo 23.</b> <i>Grupların Madde Frekans Analizi</i> .....                                                                                             | 63 |
| <b>Tablo 24.</b> <i>Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                   | 65 |
| <b>Tablo 25.</b> <i>Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                  | 65 |
| <b>Tablo 26.</b> <i>Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                            | 66 |
| <b>Tablo 27.</b> <i>Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları</i> .....                                                                              | 67 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. <i>Pisa 2018 Fen Sonuçları</i> .....                              | 19 |
| Şekil 2. <i>Pisa 2018 Matematik Sonuçları</i> .....                        | 20 |
| Şekil 3. <i>Bilimsel Süreç Becerilerinin Bölümleri (Temiz, 2008)</i> ..... | 22 |
| Şekil 4. <i>Mühendislik Tasarım Süreci (Akgündüz, 2019 s: 122)</i> .....   | 23 |



## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

|       |   |                                                                                   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ATÖ   | : | Astronomi Tutum Ölçeği                                                            |
| DG    | : | Deney Grubu                                                                       |
| GSÖBT | : | Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi                                               |
| KG    | : | Kontrol Grubu                                                                     |
| KYT   | : | Kavram Yanılgıları Testi                                                          |
| STEM  | : | Science(Bilim/Fen)-Tecnology(Teknoloji)-<br>Engineer(Mühendislik)-Math(Matematik) |
| STÖ   | : | Stem Tutum Ölçeği                                                                 |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### Giriş

Dünya hızla gelişmekte ve bu gelişimine paralel olarak da sürekli değişim geçirmektedir. Ülkeler ve toplumlar bu değişimi gösterebilirse ekonomik olarak bağımsızlaşabilmekte böylece gelişmiş ülkeler gibi dünya pazarında söz sahibi olabilmektedir. Bu gelişim kapısını açabilme başarısını gösterebilmenin yegâne anahtarı ise eğitimden geçmektedir. Eğitim; bireyin davranışında öz yaşantısıyla ve maksatlı olarak istendik değişim meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1975, s.12). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere birey, bilerek ve isteyerek öğrenmeler meydana getirmelidir. Değişmekte olan dünyamızda bireylerin davranışlarını kalıcı olarak değiştirmek, yeni gelişmelere kendini uyarlamak, çağın gerektirdiği isteklere yanıt vermek, kendine güvenen ve donanımlı insanlar yetiştirmek, eğitim ile gerçekleşebilir (Anıl, 2009).

Geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı süreçlerde bireylerden beklenen kendisine verilen bilgileri ezbere dayalı olarak öğrenmektir (Orhan, 2004). Bunun aksine yapılandırmacı yaklaşımlarda ise bilgi bireyin dışında değildir; bireyin kendi yaşamından elde ettiği tecrübeleri, olayları teşhisi, yorumları ve akılcı çıkarımları ile oluşur ve kişiye aittir (Kılıç, 2001).

Özellikle fen bilimleri eğitimi, doğası gereği hayatla iç içe olmasında ötürü birçok etkinlik ve deneyler ile öğretilmektedir. Ancak yine burada önemli husus, öğretimi bireyin kendi öğrenmelerinin üzerine inşa ederek gerçekleştirmesidir (Koç & Demirel, 2004). Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi, tahmin et-gözle-açıkla, 5E modeli yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bazı öğretim yöntemleri iken; rol oynama, modeller, kavram haritaları yapılandırmacı yaklaşımdaki bazı tekniklerdir (Yılmaz, 2019). Son zamanlarda adından sıkça söz ettiren STEM etkinlikleri yapılandırmacı bir yöntem ve teknik gibi fen bilimleri dersinde işe koşulmaktadır. Bu sayede küresel dünyada güçlü rekabete dayalı iktisatlar için gelecekteki işgücünü oluşturacak olan bireylerin sahip olması gereken bilgi ve donanımı oluşturulabilir (Berkeishiser & Ray, 2013). STEM (Science, Technology, Engineering & Math) dört disiplinin ayrı ayrı değil, bütünsel olarak sunulduğu bir öğretim stratejisidir. STEM kavramı Türkiye’de fen (Science), teknoloji (tecnology), mühendislik (engineer) ve matematik (math) disiplinlerinin kısaltması olan FETEMM şeklinde adlandırılmıştır (Çorlu, 2014).

STEM ilk defa 2000’li yılların başında The National Science Foundation kurumunu yöneten Judith A. Ramaley tarafından ortaya atılmış ve dünyadaki ülkeler arasında hızla kabul görmüştür (Gazibeyoğlu & Aydın, 2020). Bu yaklaşım sayesinde bireyler dört disiplini ayrı olarak değil, gündelik hayatta karşılaşılabilecek olası sorunlar ile birlikte olarak aynı anda kullanarak eğitim gerçekleştirilmektedir (Hom, 2014). Eğitimcilerin hali hazırda sıklıkla kullandığı geleneksel öğretim yaklaşımları bireyleri boş bir levha gibi görmektedir ve bilginin etkili bir şekilde öğretmen tarafından anlatılması esastır (Bekereci, 2013); bu durum bireyleri yaratıcı düşünmekten uzaklaştırmakta, günlük hayatta karşılaştıkları olası sorunlara hazırlamakta yetersiz kalmaktadır. STEM etkinlikleri sayesinde bireyler fen ve matematik bilgilerini harmanlayarak teknoloji ve mühendislik tasarım sürecini de işin içine katarak öğrenmeler gerçekleştirmektedir. Bu sayede bireyler günlük hayattaki olası sorunlar ile önceden karşılaşmakta ve yeri geldiğinde bunu gerçek sorunları gidermede kullanabilmektedir. Thomasian’ın (2011) da belirttiği gibi STEM eğitimi okul çağındaki bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki temel biliş seviyelerini artırarak söz konusu disiplinlere ait sorunları çözmek amacıyla günlük işlerinde üretken çözümler sağlamayı amaçlamaktadır.

STEM eğitiminin başlıca hedefleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Fen, Teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde halkın bilgi düzeyinin artırılması
- Yaratıcılık, işbirliktelik, sorun çözümü, üretken rekabetçilik vs 21. yy maharetlerinin bireylere aktarılabilmesi ve geliştirilmesi
- STEM alanında istenilen düzeyde yetiştirilmiş kabiliyetli iş gücüne sahip bireyler yetiştirilmesi
- Gelecek kuşakların STEM disiplinlerine ilgisinin ve motivasyonlarının artırılması (Mohr-Schroeder vd., 2015; National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

Çorlu vd. (2012) de STEM’in amaçlarından birinin de yüksek ve kaliteli nesil yetiştirmek olduğunu söylemişlerdir. Bu amaçla yetişen bireyler ülkelerin ve toplumların refah seviyesini artırabilmektedir. Keza bunun somut bir kanıtı olarak BAYRAKTAR İHA ve SİHA’larını verebiliriz. Selçuk Bayraktar ve ekibinin tasarlayıp ürettikleri, piyasaya sürdükleri bu savunma mekanizmaları, dünya ülkelerinin savunması için tedarik ettikleri araçlar halini almıştır. Böylece finansal açıdan ülkemize olumlu katkılar sağlanmaktadır.

STEM’in ülke ekonomilerine yaptığı katkıları, STEM’in bir sonucu olarak görülebilir. Sonucun gözle görülür artıları olması için STEM etkinliklerine dayalı öğrenme yönteminin

müfredata entegrasyonu şarttır. Bu entegrasyon sayesinde öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeler gerçekleştirecektir. Bu da çok çabuk unutulmuş konuların daha kalıcı olmasını sağlamaktadır. Ayrıca bireylerin eğitim hayatında yaşadığı en büyük sorunlardan biri de kavram yanılgılarıdır. Kavram yanılgısı, bilimsel gerçekler ile uyuşmayan düşüncelerdir (Laçın Şimşek, 2019). Özellikle soyut konularda daha çok kavram yanılgısı yaşanmakta ve bu da geri dönülemez hataların başlangıcı olabilmektedir. Bu durumla fen eğitimin bir alt disiplini olan Astronomi konularında sıkça karşılaşmaktayız. Astronomik büyüklüklerin ve mesafelerin insanların algı sınırının üstünde olması öğretmenler ve öğrenciler açısından birçok sorun doğurmaktadır. Çünkü bireyler yaşadıkları Dünya'yı deneyimlemektedir ve diğer gök cisimlerini doğrudan deneyimleyememektedir.

### **Araştırmanın Önemi**

Alanyazın incelendiği zaman STEM etkinliklerini temel alan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların çoğunlukla öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı tutumuna, motivasyonuna, mühendislik becerilerine, bilimsel süreç becerilerine odaklandığı görülmüştür. Köse vd. (2020) ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile problem çözme becerileri üzerine çalışma yapmışlardır ve öğrencilerin STEM'e karşı olumlu tutum sergiledikleri tespit edilmiştir. Gülen (2019) STEM rollerinin günlük yaşam problem çözme becerisi ve akademik başarı üzerine odaklanmıştır. Nicel ve nitel karma çalışma yürüten araştırmacı STEM rollerinin günlük hayatta problem çözme becerisi başarılı olduğunu tespit ederken STEM rollerinin akademik başarıyı artırmadığını bulmuştur. Bahşi ve Açıkgül (2020) STEM etkinliklerinin fen dersi akademik başarılarına, bilimsel süreç basamaklarına ve bilimsel bilgi kuramı inançlarına etkisini incelemiştir. Nicel araştırmanın yapıldığı çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin; deney ve kontrol grupları arasında fen dersi akademik başarı, bilimsel bilgi inançları ve bilimsel süreç basamakları açısından anlamlı fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Kahraman ve Doğan (2020) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu gaye doğrultusunda STEM uygulamaları öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Uygulama sonrasında gerçekleştirilen etkinlikler için öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Etkinlikler STEM alanı dahilinde mühendislik tasarım süreci çerçevesinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin ekseriyeti gerçekleştirilen etkinliklerde başarılı oldukları ve güdülenmeleri güçlü olarak etkinliklere katıldıkları görülmüştür. Şimşek (2019) 7. sınıf fen dersinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene karşı tutum, fene karşı ilgileri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmak ve uygulamaya ait öğrenci görüşlerini gözler önüne sermeyi amaçlamışlardır. Yarı deneysel yöntemle yürütülen araştırmanın bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin fene

karşı tutumlarında, fene karşı ilgilerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış meydana gelmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerine karşı olumlu görüşleri olduğu da ifade edilmiştir.

Çalışmamızın konusu olan astronomi dersi ile ilgili çalışmalar ise daha sınırlıdır. Gökçe (2019) 7. sınıf fen bilimleri Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının, öğrencilerde bilgilerin kalıcılığı ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasının bulgularına göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen dersindeki akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Ayrıca fen dersindeki artan bu başarıda da kalıcılık sağlandığı ortaya çıkarılmıştır. Eren (2019) ilköğretimde temel astronomi konuları için STEM etkinlikleri geliştirilmesi üzerine çalışmıştır. Okulu (2019) öğretmen adaylarının ve özel yetenekli BİLSEM öğrencilerinin, astronomi odaklı STEM eğitimi etkinlikleri geliştirmesini ve etkinliklerin çok boyutlu ve bütünsel olarak değerlendirilmesi amacını konu edinmiştir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Nicel araştırmada zayıf deneysel desen, nitel araştırmada durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; STEM eğitimi içeriğinde geliştirilen etkinliklerin öğretmen adayları ve BİLSEM öğrencilerinin astronomi alanındaki bilgi seviyelerini artırdığı, STEM'e olan tutumlarını olumlu yönde desteklediği ve bu bilgi ve tutumların kalıcı olmasında etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Alanyazın taramalarımıza göre STEM etkinliklerinin uygulandığı öğrenme yaklaşımı ile kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Bu çalışmaya en yakın çalışmayı Güngen'in (2019) yaptığı görülmüştür. Çalışmasında uzay bilimleri eğitiminde görülen problemlere bir çözüm önerisi olarak STEM yaklaşımını incelemiştir. Çalışmasında bazı etkinlikleri sınıf içerisinde gerçekleştirirken bazı etkinlikleri sınıf dışında gerçekleştirmiştir. Çalışması sonunda öğrencilerin astronomi ve uzay bilimleri kavramlarını anlamalarına da olumlu etki sağladığı, bireylerde oluşabilecek kavram yanlışlarını önlemede de etkili olduğunu belirtmiştir. Ancak bu kavram yanlışlarının nasıl tespit edildiği ve nasıl giderildiği ile ilgili bilgi verilmemiştir.

Bu çalışma doğrudan kavram yanlışlarının giderilmesinde STEM etkinliklerini kullanmayı araştırması yönüyle bir ilk olma özelliği göstermekte ve alanyazına ve öğretmenler katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf Fen Bilimleri Astronomi öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde STEM etkinliklerinin etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Aynı zamanda “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin STEM etkinlikleri ile işlenmesinin sonunda

öğrencilerin Astronomi'ye karşı tutumlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi de incelenmiştir.

### **Araştırmanın Problemi**

Bu çalışmanın problemi “Stem etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konusuna ait kavram yanlışlarının giderilmesine ve çeşitli değişkenlere etkisi”dir. Bu probleme yönelik aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. STEM etkinliklerinin öğrencilerin Astronomiye karşı tutumlarına etkisi nedir?
2. STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi nedir?
3. STEM etkinliklerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi nedir?
4. STEM etkinliklerinin STEM'e karşı tutumlarına etkisi nedir?

### **Sayıtlar**

Bu araştırmanın sayıtları;

- Araştırmada uygulanan testlere katılımcıların içten ve samimi yanıtları verdiği varsayılmıştır.
- Araştırmada uygulanan testleri katılımcıların okuyarak yanıt verdiği varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sabit değişkenlerden aynı şekilde etkilendiği varsayılmıştır.

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışmada;

- Uygulama sadece 7. sınıflar ve 37 öğrenci ile,
- Uygulama sadece Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile,
- Verilerin elde edilmesi sadece, Güneş Sistemi ve Başarı Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Stem Tutum Ölçeği ve Güneş Sistemi ve Ötesi-Üç Aşamalı Test- ile,
- Uygulama süresi 4 hafta ile,
- Kavram yanlışlığı tespiti üç aşamalı test puanlama yöntemi ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**STEM:** Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birlikte kullanıldığı bütüncül bir anlayış ile uygulama odaklı bir yaklaşımın kısaltmasıdır. (Morrison, Bartlett & Raymond, 2009).

**STEM Etkinlikleri:** Öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinden en az iki alan ile ilgili bilgi ve yeteneklerinin kullanılmasını sağlamak ve arttırmak amacıyla oluşturulan etkinliklerdir (Çorlu vd. 2014).

**Astronomi:** Gök bilimi.

**Mühendislik Tasarım Süreci:** Sorunlara bilimler arası bakış açısıyla, öğrencilerin buluş ve yenilik yapabilme seviyesine ulaştırıldığı; öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlerin değerini nasıl arttırabilecekleri konusunda düşünce sistemleri geliştirmesini kapsayan süreçtir (MEB, 2018)

**21. yy becerileri:** Bilgi çağında yaşayan bireylerin topluma uyumlarının kolaylaştırılmasına yönelik bilgiye ulaşılması, çözümlenmesi ve yorumlanmasının akılcı yollarla yapılabilmesine olanak sağlayan gerekli tüm becerilerdir (P21, 2015).

**Tutum:** Bireye atfedilen ve bireyin bir psikolojik nesne ile ilgili duygu, düşünce ve davranışlarını düzenli bir şekilde oluşturan bir eğilimdir (Smith, 1968).

**Kavram Yanılgısı:** Bilimsel olarak doğru olarak bilinenden farklı olan anlayış ve açıklamalar (NRC, 2012, pp. 58).

## İKİNCİ BÖLÜM

### Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

#### STEM Etkinliklerine Dayanan Eğitim ve Önemi

SSCB'nin 1957 yılında Sputnik 1 uzay aracını uzaya göndermesi ABD ve SSCB arasında uzay yarışını başlatmış, ABD buna karşılık verebilmek amacıyla eğitim sisteminde köklü değişikliklere gitmiştir. Teknolojinin hızla ilerlemesi ile de yeni çalışma alanları doğmuş, bunu gören ülkeler teknolojik altyapısını artırmaya çalışmış ve böylece finansal büyümeler gerçekleştirmiştir. Teknoloji kabaca insan hayatını kolaylaştıran araçlar olarak tanımlanabilir. İlkel zamanlarda daha rahat avlanmak için yapılan taş baltalar da günümüzde üretilen elektrikli araçlar da birer teknoloji örneği olarak verilebilir. SSCB'nin uzaya gönderdiği Sputnik 1'de uzay için tasarlanan teknolojik bir araçtır. Tasarlanması için fizik, astronomi, astrofizik, matematik ve mühendislik gibi alanların ortak çalışması ile oluşturulmuştur. ABD bu durumu fark etmiş ve uzaya gitmek için bilim insanı, teknoloji uzmanı, matematikçi ve mühendise ihtiyaç duyulduğunu ve bunu gerçekleştirmenin ulusal bir öncelik olduğunu kabul ederek STEM eğitiminin gerekliliğinin farkına varmış (Maness & Holtzin, 2015) ve 1958 yılında NASA'yı (NASA, 2018a) kurmuştur.

STEM ya da FeTeMM; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Math (Matematik) disiplinlerinin kısaltmasıdır. Ülkemizde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik & Matematik) ya da BİLTEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik & Matematik) olarak da bilinmektedir. Bir eğitim yaklaşımı olan STEM etkinlikleri, öğrencileri bu dört disiplinle uygulamalı olarak eğitme durumunu ifade eder. STEM fen bilimleri ve matematik bilgi birikimlerinin mühendislik becerileri ile yeni bir ürün ortaya koyma süreci olarak da tanımlanabilir. Burada altı çizilmesi gereken husus STEM'in mutlak surette uygulamalı yani öğrencilerin bizzat eğitimin tam içinde olması gerektiğidir. Bu dersleri aynı anda geleneksel yöntemlerle öğretmeye çalışmak hiçbir anlam ifade etmemektedir. Parmin ve Sajidan (2011) da bu konuya değinerek STEM'in dört bilim dalını ayrı ayrı disiplinler olarak vermek yerine, bunları günlük yaşam uygulamalarına dayanan uyumlu bir öğretim paradigması olarak bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yine burada dikkati çekmesi gereken nokta STEM etkinlikleri gerçek dünya sorunları ile uyumlu olmasıdır. Keza çağımızda hızlı ilerlemeler önem teşkil etmektedir. İlerlemenin ve gelişmenin kayda değer veriler sunması ise dünya ülkelerinin rekabetçi atılımları ile gerçekleşmiştir ve gerçekleşmeye devam edecektir. Buna araba imalatı örneğini verecek olursak ünlü araba markalarının önümüzdeki yıllar içinde tamamen elektrikli araç yapımına geçeceği bilinmektedir. Bu rekabeti takip edemeyen firmalar

ise yarışta sonlarda kalacaktır. Üretim yapan ülkeler başka ülkelere ihracat yapmaktadır. Bu da ülkelerin ve toplumların birbirine yaklaşması anlamına gelmektedir. Mal, görev ve anaparanın sürekli yer değiştirmesi sonucunda ülkeler arası karşılıklı iktisadi entegrasyon ve milli ekonomilerin dünya pazarına girme sürecinde yer kürenin farklı kıtalarında yaşayan toplum ve devletler arasındaki iletişimin ve etkileşimin artması ve karşılıklı bağımlı hale gelinmesi ile de küreselleşme meydana gelecektir (Kıvılcım, 2013).

Küreselleşme ile birlikte maddi başarı, teknolojik atılım ve savunma endüstrisi alanlarındaki başarı günden güne daha da önemli hale gelmektedir (İrkiçatal, 2016). Ülkelerin ekonomik ve bilimsel alanlarda üstünlük sağlayabilmesi ve bu üstünlüğünü sürdürülebilmesi için iş gücünde yer alacak olan alanında yetkinleşmiş bireylerin yetiştirilmesinin ve STEM eğitim yaklaşımının desteklenmesinin son derece önemli olduğu görülmektedir (Raines, 2012). Ülkelerin bağımsızlığının ve güvenliğinin sağlanabilmesi için de bireylerde mühendislik ve teknoloji zihniyetlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Miaoulis, 2009).

Eğitim müfredatlarına STEM'i entegre ederek etkili bir şekilde kullanan ülkeler PISA sonuçlarında yukarı sıralarda yer almaktadırlar (Ceylan, 2014; Yıldırım, 2016).

**Şekil 1.** *Pisa 2018 Fen Sonuçları (MEB, 2018)*

| Ülke Sıralaması | OECD Ülkeleri Arasındaki Sıralaması | Ülke/Ekonomi    | Ortalama Puan | Ortalama Puan için %95 Güven Aralığı |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| 1               |                                     | B-S-J-Z (Çin)   | 590           | 585 - 596                            |
| 2               |                                     | Singapur        | 551           | 548 - 554                            |
| 3               |                                     | Makao (Çin)     | 544           | 541 - 546                            |
| 4               | 1                                   | Estonya         | 530           | 526 - 534                            |
| 5               | 2                                   | Japonya         | 529           | 524 - 534                            |
| 6               | 3                                   | Finlandiya      | 522           | 517 - 527                            |
| 7               | 4                                   | Kore            | 519           | 514 - 525                            |
| 8               | 5                                   | Kanada          | 518           | 514 - 522                            |
| 9               |                                     | Hong Kong (Çin) | 517           | 512 - 522                            |
| 10              |                                     | Tayvan          | 516           | 510 - 521                            |
| 11              | 6                                   | Polonya         | 511           | 506 - 516                            |

**Şekil 2. Pisa 2018 Matematik Sonuçları (MEB, 2018)**

| Ülke Sıralaması | OECD Ülkeleri Arasındaki Sıralaması | Ülke Adı (TR)   | Puan Ortalaması | 95% Güven Aralığı |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1               |                                     | B-S-J-Z (Çin)   | 591             | 586 - 596         |
| 2               |                                     | Singapur        | 569             | 566 - 572         |
| 3               |                                     | Makao (Çin)     | 558             | 555 - 561         |
| 4               |                                     | Hong Kong (Çin) | 551             | 545 - 557         |
| 5               |                                     | Tayvan          | 531             | 525 - 537         |
| 6               | 1                                   | Japonya         | 527             | 522 - 532         |
| 7               | 2                                   | Kore            | 526             | 520 - 532         |
| 8               | 3                                   | Estonya         | 523             | 520 - 527         |
| 9               | 4                                   | Hollanda        | 519             | 514 - 524         |
| 10              | 5                                   | Polonya         | 516             | 511 - 521         |
| 11              | 6                                   | İsviçre         | 515             | 510 - 521         |

Şekil 1 ve Şekil 2 incelendiğinde PISA 2018 matematik ve fen puanlarında ilk on ülke arasında Çin, Singapur, Tayvan, Japonya, Güney Kore, Estonya, Hollanda, Polonya ve Finlandiya olduğu görülmektedir. Bu ülkelerin ortak özelliklerinden birisinin de üreten ülkeler oldukları söylenebilir. Ülkemiz ise 2018 Pisa sonuçlarına göre matematikte 42. fende ise 39. sırada yer almıştır (MEB, 2018).

Millî Eğitim Bakanlığı 2005 yılından itibaren yapılandırmacı eğitimi benimsemiştir (MEB, 2005). Bu sisteme göre birey öğretilen pozisyonundan sıyrılıp; bilgileri geçmiş öğrenmeleri ile harmanlayan ve yeni öğrenmeleri eski öğrenmelerin üzerine inşa eden konumuna erişmiştir. STEM etkinlikleri öğrencilerin merkeze alındığı aktif öğrenmenin parçası olan problem çözme, eleştirel düşünme ve araştırma-sorgulama ile uğraşmaları için tasarlanan bir öğretim yaklaşımı olmasından ötürü (Eurydice, 2011) yapılandırmacı eğitime çok uygun olmaktadır. STEM etkinlikleri; okulda öğrenilen kuramsal bilgilerin ürüne ve yeni icatlara dönüştürülmesini, öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaştıkları sorunlara bütünleşik bir perspektif ile bakmalarını ve disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmalarını hedeflemektedir (STEM Eğitimi Raporu, 2016; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). MEB fen müfredatına Fen-Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını eklemiştir. Genelde ünite sonunda en fazla 2 ders saati ile sınırlı olmaktadır. 2016 yılında yayımlanan STEM Eğitim Raporunda TIMMS ve PISA sınavlarından daha başarılı sonuçlar alınması için STEM eğitiminin gerekliliği vurgulanmıştır (MEB, 2016).

STEM etkinlikleri ilgili alanyazında şu ifadeler mevcuttur.

Merril'e (2009) göre STEM; genelde bütün öğretmenlerin özelde STEM alanlarını oluşturan matematik, fen ve teknoloji öğretmenlerinin alanlarına ait bilgileri öğrenimine ve bu

bilgilerin öğretime bütünleşmiş bir açıyla bakan, çalışmayı dinamik ve akıcı hale getiren bir sistemdir.

Chute'a (2009) göre STEM; öğrencilerin yaşamış ya da yaşanabilecek olası dünya sorunlarına çözümler sundukları ve fırsatlar ürettikleri öğrenim şartlarına haiz, sürekli yenilik kovalayan eğitim sistemidir.

Tsupros vd. (2009) göre STEM; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji okuryazarlığının ve iktisadi alanda yarışma kabiliyetinin ilerlemesini sağlayan; öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği aynı anda kullanarak öğrenmenin gerçekleştiği disiplinler arası bir öğretim yaklaşımıdır.

Kang vd. (2013) göre STEM; fen ve matematik eğitiminin muhtevası ve pratiklerinin teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin muhteva ve uygulamalarıyla senkronize olarak öğretilmesidir.

Çorlu vd. (2014), öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleriyle şekillenen, öğretimi yapılacak olan temel disipline ait bilgi ve becerilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarından en az biriyle bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlamışlardır.

Akgündüz'e (2018) göre STEM disiplinleri ve STEM eğitimi farklı kavramlardır. STEM, fen teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kısaltması iken, STEM eğitimi bir öğretim yaklaşımıdır.

STEM eğitiminin öğrencilere katkıları ile ilgili ITEA (Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği) (2009), aşağıdaki hususlara değinmiştir.

- Programa canlandırıcı bir öğrenme ortamı enerjisi sağlar.
- Öğrencilerin keşfetmeleri, araştırmaları, dünyayı anlamaları ve dünyaya katkıda bulunmaları için onları destekler.
- İş birliği ve bağımsız çalışma yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirir.
- Okul derslerini anlamlı hale getirmek amacıyla teknoloji, yenilik, tasarım ve mühendislik kullanıldığında matematik ve fende öğrencilerin daha heyecanlı ve istekli olmalarını sağlar.
- Teknoloji ve mühendislik eğitiminin programın tüm disiplinleri içerisine bütünleştirilmesi öğrencilere gerçek anlamda öğrenme fırsatı verir.
- Teknolojik okuryazarlık için bir anahtardır.
- Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder.

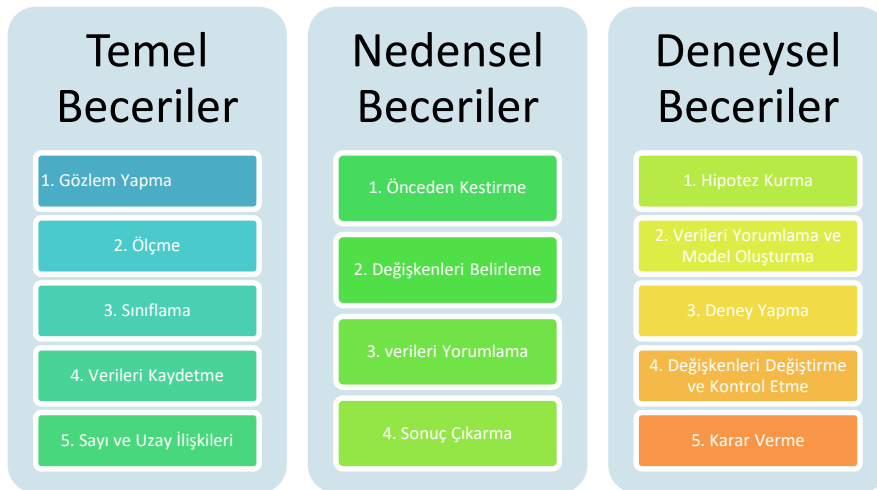
- Okulu bırakma oranını düşürürken öğrencilerin eğitim deneyimi ile olan ilişkisini artırır.

STEM etkinlikleri kısa vadede farklı disiplinlerde uzmanlaşmış nitelikli birey yetiştirilmesine, orta vadede farklı işleri aynı anda yapabilen nitelikli elemanların iş alanlarına girmesine, uzun vadede ise ekonomik kalkınmalar yapılabilmesine imkân sağlayacağı görülmektedir. Bu eğitime uyum sağlayan ülkelerin atılım yapacağı görünen bir gerçektir. Çünkü işverenler, genelde bilimi, matematiği, teknolojiyi kombine şekilde kullanarak problem çözebilen elemanlar aramaktadır (Akgündüz, 2019).

### Mühendislik Tasarımı

Mühendis TDK'nin tanımına göre; insanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimse olarak tanımlanmaktadır. Kelime kökeni olarak ise hendese yani geometri ya da bilim kelimesinden türetilmiştir. Mühendis, geometri yapan ya da bilim yapan anlamını taşımaktadır (<https://tr.wiktionary.org/wiki/m%C3%BChendis>). Bu terimden de anlaşılacağı gibi mühendislik yetisine sahip bir kişinin bilim yapmayı bilmesi gerekmektedir. Bilim yapabilmek için de bazı becerilere sahip olmak gerekmektedir. Bu beceriler aşağıdaki şekilde toplanmıştır.

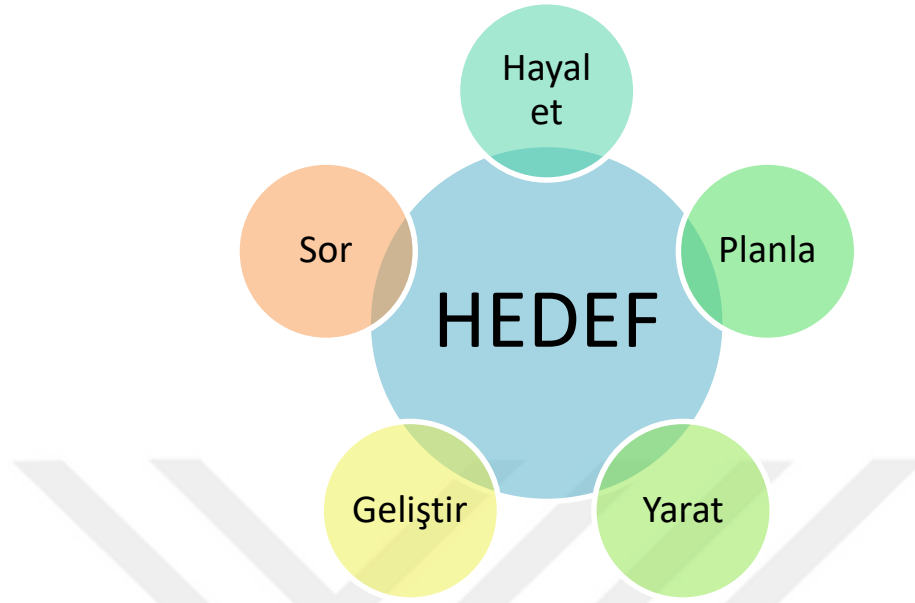
**Şekil 3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Bölümleri (Temiz, 2008)**



Şekil 3 incelendiğinde bilimsel süreç basamaklarının sırası görülmektedir. Bilim insanı merak duyduğu konu ile ilgili ilk olarak sorunu belirlemekte ve gözlem yapmaktadır. Ardından bu sorunu giderecek çözüm yolları aramakta, bu çözüm yollarını test etmekte, testlerinin güvenilirliği için deneylerini birden çok kez yapmakta eğer tutarlı sonuçlar verirse sonuç

çıkarmaktadır. Mühendisler de bilim yapan kişiler olduğu için bu sürece benzer bir süreç izlemektedir.

**Şekil 4. Mühendislik Tasarım Süreci** (Akgündüz, 2019 s.122)



Şekil 4’e bakıldığında mühendislik tasarım süreci ile bilimsel süreç becerileri arasında ortak noktalar dikkat çekmektedir. Bunlar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerileri ve Mühendislik Tasarım Sürecinin Ortak Noktaları** (Mühendislik Tasarım Süreci (Akgündüz, 2019 s.117)

| BİLİMSEL SÜREÇ BECELERİ                                                     | MÜHENDİSLİK TASARIM                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Bir soru sor.</b>                                                        | Bir problem tanımla.                                         |
| “Diğer kişiler bu soruyu nasıl cevapladılar?” araştır.                      | “Diğer kişiler bu problemi nasıl çözdüler?” araştır.         |
| <b>Hipotezler oluşturmak için beyin fırtınası yap ve birini seç.</b>        | Çözümler bulmak için beyin fırtınası yap ve birini seç.      |
| <b>Hipotezini test etmek için bir deney tasarla.</b>                        | Bir prototip üret ve bunu test et.                           |
| <b>Bulduğun deneysel sonuçlara göre hipotezini değiştir ya da geliştir.</b> | Yaptığın test sonuçlarına göre çözümünü yeniden tasarla.     |
| <b>Sonuçlara ulaş ve bunu raporlaştır.</b>                                  | Tasarımını sonuçlandır ve çizimini yap.                      |
| <b>Bulgularının sözel ve yazılı olarak diğer kişiler ile paylaş.</b>        | Tasarımını kelimelerle ve çizimlerle diğer kişilerle paylaş. |
| <b>Yeni soruları araştır.</b>                                               | Yeni problemler tanımla.                                     |

Tablo 1 incelediğinde ortak noktalardan bazılarının işbirliği ve iletişim olduğu, bir problem durumunun ortaya konulması ve bununla ilgili çözüm yolları aranması gerektiği görülmektedir. Aynı zamanda bu iki süreç bazı hususlarda farklı yollara sapmaktadır. Bilimsel sürecin sonunda herkes tarafından kabul edilen tek bir açıklama söz konusu iken, mühendislik tasarım sürecinde farklı tasarıma dayalı sonuçlar ortaya konulabilir (Wendell, 2008).

Mühendislik ve bilimin bu ortak yanlarının olması STEM eğitiminin ne kadar yerinde olduğunun bir göstergesidir. Dünyanın kaynaklarının tükeneceği göz önüne alındığında gelişmiş ülkeler farklı enerji kaynaklarına yönelmektedir. Özellikle Güneş'i yerde oluşturma çabaları yani Füzyon Enerji Teknolojisi son 20 yılın gözdesi durumundadır. Buna çoğu ülkeler yatırım yapmakta ve özel şirketler kurulmaktadır. Ticari bir füzyon santrali inşa etmek ise bilimsel araştırma ve geliştirmeye beraber mühendislik mücadelesi sonunda olacaktır (Clark, 2022). Mühendislik ve bilimle beraber teknolojiyi tek bir potada eriten; STEM etkinliklerine dayalı öğrenme yöntemine önem veren ülkeler gelecekte dünya ekonomisine yön veren ülkeler olacaklardır.

## **21. yüzyıl Becerileri**

Çağ kavramı kabaca kültürel evrimin yükselişiyle kendini göstermektedir. Kültürel evrim de insanların taklit yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Blackmore, 2011). Tarih öncesi çağlar basit madenlerden eşya yapma becerisi gerektirmektedir; orta çağ, toplulukların birlikte yaşayabilmesi için gereken sosyal becerileri gerektirmektedir; sanayi devrimi ile beraber insanlar teknik bilgiye sahip olma ve kullanma becerisine sahip olmuşlardır. Çağımızda ise Dünya çok hızlı ve ani bir şekilde gelişmekte ve komplike eylemleri barındırmaktadır. Günümüz ülkeleri sağlam ekonomilerinin olması için vatandaşlarını birçok beceriler ile donatmalıdır. 21. yy becerileri P21 tarafından tanımlanmıştır (Partnership for 21st century learning, 2018). Bu becerileri üç başlık altında toplamak mümkündür.

### ***Öğrenme ve İnovasyon***

- Yaratıcılık ve İnovasyon
- Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme
- İletişim ve İşbirliği Yapma

### ***Bilgi, Medya ve Teknoloji***

- Bilgi Okuryazarlığı
- Medya Okuryazarlığı
- Teknoloji Okuryazarlığı

## ***Yaşam ve Kariyer***

- Esneklik
- Uyum
- Girişim
- Öz Yönetim
- Sosyal Beceriler
- Verimlilik
- Hesap Verebilirlik
- Liderlik
- Sorumluluk

STEM etkinliklerine dayalı öğrenme yöntemi 21. asrın gerektirdiği becerilere haiz bireyleri yetiştirmeye olanak verdiğinden dolayı ülkeler STEM' i eğitim programlarına katmışlardır (Furner & Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer & Stallworth, 2009). STEM etkinliklerine dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler merkeze alındığı için bu eğitimle öğrenilen bilgiler daha kalıcı olacaktır. Ayrıca STEM eğitimi öğrencileri merkeze oturtur; öğrencilerin meta bilişsel düşünme becerilerini destekler, öğrencilere sorun çözme yeteneği kazandırır (Smith & Karr-Kidwell, 2000).

## **Kavram Yanılgıları**

Kavram, zihnimizde canlandırdığımız soyut düşüncelerdir. Bireyin ötesinde olan dünyayı algılaması ve onu somutlaştırması kavramlar sayesinde olmaktadır(Kılıç, 2014). Kavramlar bireyin ancak zihin şemalarında yer alır. Somut olma durumları söz konusu değildir. Ancak kavramların somut örnekleri olabilir (Laçın, 2019). Bilgisayar, kalem, tahta gibi kavramlar gündelik yaşamımızdaki deneyimleyebildiğimiz somut durumlardan birkaçına örnek olarak verilebilir. Yine kavramların soyut olanları da vardır. Akım, melek, kültür gibi kavramlar deneyimleyemediğiniz olgulardır (Laçın, 2019). Kavram yanılgısı, bir kavramın herkes tarafından kabul edilen bilimsel anlamından farklı olarak önemli ölçüde zıtlık göstermesi olarak da tanımlanabilir (Marioni, 1989; Tery vd., 1985; Stepans, 1996; Riche 2000'den Akt., Aydoğan vd., 2003).

Eğitim ve öğretim aşamasında bireylerin kavramları nasıl yapılandırdıkları önemlidir (Laçın, 2019). Önceki öğrenmeler ile sonraki öğrenmeler birbirini tamamladığı için kavramların eksik ya da hatalı yapılandırması tüm süreci olumsuz etkileyecektir. Öğrenciler kimi zaman kendi deneyimlerinden kimi zaman eğitimcilerin hatalı veya eksik öğretilerinden ötürü kavram yanılgısına düştükleri görülmektedir (Demir, 2008).

Kavram yanlışları ile bilgi eksikliğini karıştırmamak gerekmektedir. Bilgi eksikliği, doğru olan bilginin öğrenciye sunulması ile ortadan kaldırılabılır. Hâlbuki kavram yanlışları değişmeye direnç göstermektedir (Laçın, 2019). Çünkü kavram yanlışları bireyin düşünce sistemi içerisinde kendi düşünme şekillerine göre düzenlenmekte, bireyin zihinsel haritasında anlamlı bir bütünlük göstermekte, bu anlamda bireyin zihninde bir değer kazanmaktadır (Abimbola, 1988; Harlan, 1993; Nakiboğlu, 2009; Wandersee vd., 1994). Kavram yanlışlarını bilgi eksikliğinden ayıran bir başka faktör ise öğrencinin verdiği yanıttan emin olmasıdır (Karataş vd., 2003). Verdiği yanlış yanıttan ısrarlı bir şekilde emin olan ve bunu savunan bireylerin kavram yanlışına sahip oldukları söylenebilir. Bu kavram yanlışının giderilmesi doğrusu ile değiştirilmesi eğitim ve öğretim açısından elzem bir durumdur. Kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesi için birçok yöntem ve teknik geliştirilmiştir. Bunlar; çizim ve posterler, yazılı görüşler, mülakatlar, kelime ilişkilendirme, kavram bulmacaları, soru cevap, çalışma yaprakları, yorum kartı, V-diyagramı, materyal-model tasarımı, anket, bilgi kartı, bilimsel hikâye ve öykü haritaları, ilişki şemaları, tahmin gözlem açıklama, düşünme deneyi, kart düzenleme, zihin haritası, kavram ağı, balık kılçığı, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, anlam çözümle tabloları, kavram karikatürleri, kavram haritası, şimşek kartı, kavram çarkı diyagramı, analogiler-metaforlar, akranlarla grup tartışması-argümantasyon, iki aşamalı testler, üç aşamalı testler kavram yanlışlarının tespiti için kullanılan tekniklerdir. Ayrıca tahmin gözlem açıklama, kart düzenleme, kavram haritası, zihin haritası, kavram ağı, balık kılçığı, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, ilişki şemaları, anlam çözümle tabloları, kavram karikatürleri, şimşek kartı, kavram çarkı diyagramı, analogiler-metaforlar, akranlarla grup tartışması-argümantasyon kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan öğretim tekniklerdir (Gödek & diğerleri, 2019).

### **Astronomi ile İlgili Kavram Yanlışları**

Alanyazın incelendiğinde astronomi disiplini ile ilgili birçok kavram yanlışsı ile karşılaşmaktayız. Ancak çalışmamız 7. sınıflara yönelik olduğu için 7. sınıf kazanımlarına ait kavram yanlışları çalışma alanımızı şekillendirmektedir. Aşağıdaki tabloda bu kavram yanlışları sunulmuştur.

**Tablo 2.** *Kavram Yanlışları ve Kazanımlar(7. Sınıf)(Laçın, 2019)*

| <b><i>Kavram Yanlışları</i></b>                                                                                                                                                                                                                                      | <b><i>Kazanımlar</i></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Astronomi ve astronom kavramları birbiri yerine kullanılmaktadır.</li> <li>• Astronomi, astrolojinin alt bilim dalıdır.</li> <li>• Astroloji bir bilim dalıdır.</li> <li>• Teleskoplar küçük cisimleri gösterir.</li> </ul> |                          |

**Tablo 2. (devamı)**

Teleskoplar ile sadece yerden gözlem yapılabilmektedir.

- Galaksi bir gök cisimidir.
- Dünya dışı boşluğa sonsuz uzay; sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerin tümüne galaksi denir.
- Evrendeki tüm ögeler büyük patlama ile oluşmuştur.
- Evrenin merkezi samanyolu galaksisidir.
- Dünya Evren'in merkezidir.
- Güneş Evren'in merkezidir.
- Evren ve uzay kavramları aynı şeylerdir.
- Bir takımyıldızda bulunan yıldızlar bir aradadır.
- Ay bir yıldızdır.
- Yıldızların ışığı Güneş'ten daha azdır.
- Yıldızlar ışığını Güneş'ten alırlar.
- Güneş ışığını yıldızlardan alır.
- Güneş, en büyük yıldızdır.
- Dünya'ya Güneş'ten yakın yıldızlar vardır.
- Gündüz gökyüzünde görünen tek yıldız kutup yıldızdır.
- Kuyruklu yıldızlar birer yıldızdır.
- Kuyruklu yıldız ışık kaynağıdır.
- Kuyruklu yıldız, bir yıldızın sürtünmesinde dolayı arkasında ışık saçmasıdır.
- Gezegenler, ısı ve ışık kaynağıdır.
- Gezegenler yanıp sönen ışık kaynaklarıdır.
- Meteorlar ile gök taşı arasında hiçbir fark yoktur.
- Yıldız kayması atmosfere giren kuyruklu yıldızların hareket etmesinde kaynaklanır.
- Yıldız kayması yıldızın ölmesi sonucu yer değiştirmesidir.

F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.

F.7.1.1.3. Teknoloji ve araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.7.1.1.4. Teleskobun ne işe yaradığını açıklar.

F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.

F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.

F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.

Tablo 2 incelendiği zaman öğrencilerin özellikle daha soyut olan; evren, galaksi, takımyıldızı, yıldız konularında kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmektedir. Bunun sebebi öğrencilerin doğrudan deneyim sahibi olamamasıdır. Öğrencilerin bir başka yanılgısı noktada evrenin büyüklüğüdür. Kendi yaşam deneyimlerinin çok ötesinde büyüklükler olmasından ötürü evrende sadece Dünya, Güneş, birkaç gezegen ve Ay olduğu kanısındadırlar. Ayrıca Ay'ın geceleri Güneş'ten aldığı ışığı yansıtması sebebiyle öğrencilerde Ay'ın ışık

kaynağı yani bir yıldız olduğu düşüncesi yaygındır. Yine öğrenciler gezegenlerin de ısı ve ışık kaynağı olduğunu düşünmektedir. Bu ve diğer kavram yanlışları giderilemezse öğrencilerin sonraki yıllardaki öğrenimlerde ciddi sorunlar yaşayacağı göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmadaki kavram yanlışları üç aşamalı teşhis testleri ile belirlenilmiştir.

### Üç Aşamalı Test

Çoktan seçmeli testlerde yanlış yanıt veren öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu belirlemek hayli zor olmaktadır. Çünkü bir öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söyleyebilmek için o öğrencinin yanlış yanıtından emin olması, savunduğu yanlış fikri kendinden emin bir şekilde açıklayabilmesi gerekmektedir (Aydoğdu & Kesercioğlu, 2005). Bunun için geliştirilen iki aşamalı testler de kavram yanlışları nedenli hatalarla bilgi eksikliği sebebiyle yapılan yanlışları ve hakiki bir bilimsel desteğe göre verilmiş doğru yanıtlar ile tahminler sonucu verilen doğru yanıtları birbirinden ayırmada yeterli değildir. (Caleon & Subramaniam, 2010b). Bu yetersizlikleri minimum düzeye çekerek yok etmek maksadı ile üç aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. Üç aşamalı teşhis testlerinin ilk adımı geleneksel çoktan seçmeli sorulardan meydana gelmektedir (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). İkinci kısımda iki aşamalı testlerde olduğu gibi ilk aşamada öğrencinin verdiği yanıtla ilgili olası sebepler sıralanmaktadır (Treagust, 1988). Üç aşamalı testlerin iki aşamalı testlerden ayıran en önemli farkı ise son aşamada öğrencilere yöneltilen güven derecesidir. Böylelikle üç aşamalı teşhis testleri, üçüncü aşaması ile öğrencilerin soruya dair birinci ve ikinci aşamada verdikleri yanıtların, kavram yanlışlığından mı yoksa bilgi eksikliğinden dolayı mı kaynaklandığını ayırt etmeyi sağlamaktadır (Peşman & Eryılmaz, 2010).

Alanyazın incelendiğinde üç aşamalı testlerin puanlanmasında farklılık olduğu görülmektedir. Bu çalışmada Arslan vd (2012) tarafından hazırlanan kodlama sistemi baz alınarak tasarlanan Şen ve Yılmaz'ın (2017) puanlama sistemi benimsenmiştir. Bu puanlama sistemi dokuz tür puanlamadan oluşmaktadır.

**Tablo 3.** *Üç Aşamalı Testlerin Puanlama Türleri*

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Puanlama-1:</b> Yalnızca birinci aşamadaki yanıtlar değerlendirilir. Yanıt doğru ise 1 puan yanlış ise 0 puan şeklinde değerlendirme yapılır.                                                                                                                 |
| <b>Puanlama-2:</b> Birinci ve ikinci aşamadaki yanıtlar değerlendirilir. Her iki aşamaya da doğru yanıt verildiyse 1 puan, herhangi bir aşamada yanlış yanıt varsa ya da her iki aşamadaki soruya yanlış yanıt verildiyse 0 puan şeklinde değerlendirme yapılır. |
| <b>Puanlama-3:</b> Birinci, ikinci ve üçüncü aşamadaki yanıtlar değerlendirilir. İlk iki aşamadaki yanıtlar doğru ve üçüncü aşamada öğrenci “eminim” yanıtı vermişse 1 puan olarak                                                                               |

**Tablo 3. (devamı)**

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| değerlendirme yapılır. Bu puan türü bilimsel bilgi olarak kabul edilir. Bu durum dışındaki tüm yanıtlar 0 puan olacak şekilde değerlendirilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Puanlama-4:</b> Birinci ya da ikinci aşamada verilen yanıtlar yanlış ve üçüncü aşamada verilen yanıt “emin değilim” şeklinde ise 1 puan ile kodlama yapılır. Bunun dışındaki tüm durumlar için 0 puan ile kodlama yapılır. Bu puanlama türünde yanlış olan yanıtlar kavram yanlışlığı olarak değil, bilgi eksikliği olarak kabul edilmektedir.                                                                                                    |
| <b>Puanlama-5:</b> Birinci ve ikinci aşamadaki verilen yanıtlar doğru, üçüncü aşamada verilen yanıt “emin değilim” şeklinde ise 1 puan ile değerlendirme yapılır. Diğer tüm durumlar için 0 puan ile kodlama yapılır. Bu puanlama türün öğrenci doğru yanıtta sadece bilimsel bilgi ile değil doğru tahmin aracılığı ile de ulaşabildiğini ifade etmektedir. Burada doğru yanıtından emim olmayan öğrencilerin “güven eksikliği” ortaya çıkmaktadır. |
| <b>Puanlama-6:</b> Birinci ve ikinci aşamada verilen yanıtlar yanlış ve üçüncü aşamada verilen yanıt “eminim” olması durumunda öğrenci 1 puan ile değerlendirilir. Diğer tüm durumlar için 0 puan verilmektedir. Bu puanlamada ölçülmek istenen kavrama ait kavram yanlışlığı olup olmadığı ortaya çıkmaktadır. Öğrenci bu puanlama türüne göre 1 puan alırsa kavram yanlışlığına sahiptir denilebilir.                                              |
| <b>Puanlama-7:</b> Birinci aşamada doğru ikinci aşamada yanlış yanıt verilip üçüncü aşamada öğrenci “eminim” yanıtı vermişse 1 puan olarak değerlendirme yapılır. Diğer tüm durumlarda 0 puan verilmektedir. Öğrencilerin yanlış bir gerekçe ile doğru yanıtta ulaştığı bu puanlama türü kavram yanlışlığı olarak ele alınıp “yanlış pozitif” olarak tanımlanmaktadır.                                                                               |
| <b>Puanlama-8:</b> Birinci aşamada yanlış ikinci aşamada doğru yanıt verilip üçüncü aşamada öğrenci “eminim” yanıtı vermişse 1 puan olarak değerlendirme yapılır. Diğer tüm durumlarda 0 puan verilmektedir. Öğrencilerin yanlış bir gerekçe ile doğru yanıtta ulaştığı bu puanlama türü kavram yanlışlığı olarak ele alınıp “yanlış negatif” olarak tanımlanmaktadır.                                                                               |
| <b>Puanlama-9:</b> Yalnızca üçüncü aşamada verilen yanıtlar değerlendirilir. Öğrenci üçüncü aşamada “eminim” yanıtı vermişse 1; “emin değilim” yanıtı vermişse 0 puan olarak kodlanır. Bu aşamadan elde edilen puanlar “güven puanı” olarak nitelendirilir.                                                                                                                                                                                          |

---

Ulaşılabacak verilerin kavram yanlışlığı olması için öğrencilerin sunulan sorulara yanlış yanıt vermesi gerekmekte ve bu yanlış yanıtta emin olması gerekmektedir. Puanlama 1,2,3,4,5,7,8 ve 9 türlerinden elde edilen yanıtlara göre sonuçlar bilimsel bilgi, bilgi eksikliği, yanlış pozitif, yanlış negatif, güven eksikliği olarak tanımlanmaktadır. Puanlama 6 türünden

elde edilen sonuçlar ise kavram yanlışlığı olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada ise puanlama 6 kullanılmıştır.

Çalışmamızda kavram yanlışlıklarını tespit edebilmek için Göncü'nün (2013) hazırladığı "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Kavram Yanlışlığı Testi" kullanılmıştır. Bu testten tespit edilebilecek kavram yanlışlıkları ise Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** *Güneş Sistemi ve Ötesi Kavram Yanlışlıkları Üç Aşamalı Testindeki Kavram Yanlışlıkları*

| Soru no | Kavram yanlışlığı                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Geceleyin gökyüzünden bütün gök cisimler görülür.</li><li>• Yıldızların tamamının büyüklüğü eşittir ve aynı derecede parlarlar.</li></ul>                                                  |
| 2       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Göktaşı ve meteor aynı şeylerdir.</li><li>• Meteorlar dünyaya girdiklerinde atmosferden dolayı meteorun büyük miktarı yanar ve Dünya'ya büyük yıkımlara neden olmazlar.</li></ul>          |
| 3       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş gezegen sınıfında yer alan bir gök cisimidir</li><li>• Güneş kendine has bir gök cisimidir.</li></ul>                                                                                |
| 4       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yıldızlar Güneş'ten aldıkları ışığı aksettirirler.</li><li>• Güneş yıldızlardan gelen ışığı geri gönderir.</li></ul>                                                                       |
| 5       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş&gt;Samanyolu Gökadası&gt;Jüpiter&gt;Dünya</li><li>• Jüpiter&gt;Samanyolu Gökadası&gt;Güneş&gt;Dünya</li></ul>                                                                        |
| 6       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Evren'in merkezinde Samanyolu Galaksisi vardır.</li><li>• Evren'in merkezinde Güneş vardır.</li></ul>                                                                                      |
| 7       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yıldızların öldükten sonra yer değiştirmesi olayına yıldız kayması denir.</li><li>• Kuyruklu yıldızın gökyüzünden geçmesi olayına yıldız kayması denir.</li></ul>                          |
| 8       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Geceleri gökyüzünde gezegenler görünmezler çünkü ısı ve ışık yaymazlar ancak yıldızlar ısı ve ışık yayarlar ve görünürler.</li><li>• Gezegen ve yıldızlar aynı gök cisimleridir.</li></ul> |
| 9       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kuyruklu yıldız çukuru kuyruklu yıldızın Dünya'ya çarpması sonucu oluşur.</li><li>• Meteor çukuru meteorların Dünya'ya düşmesi sonucu oluşan çukurlara verilen addır.</li></ul>            |
| 10      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gezegenler yanıp söniyormuş gibi gözükür ışık sağlayıcılarıdır.</li></ul>                                                                                                                  |

**Tablo 4. (devamı)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş gökyüzünde yanıp söniyormuş gibi gözükten bir ışık sağlayıcısıdır.</li></ul>                                                                                                                                                             |
| 11 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş'ten ve gök adalarından daha büyük gök cisimleri olarak kuyruklu yıldızlar da sayılabilir.</li><li>• Gök cisimlerinin büyüğü Güneş'tir. Bu özelliği ile galaksiden ve kuyruklu yıldızdan da büyük olmaktadır</li></ul>                    |
| 12 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kuyruklu yıldızların atmosferde ışık saçmalarının nedeni onların yıldız olmalarıdır.</li><li>• Güneş ışınlarını kuyruklu yıldızlar da yansıtırlar.</li></ul>                                                                                   |
| 13 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yıldızların büyüklükleri aynıdır.</li><li>• Yıldızların Güneş'ten farklı oranda ışık aldıklarından dolayı sahip oldukları ışık miktarları aynı değildir</li></ul>                                                                              |
| 14 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Uzay, Dünya dışındaki sonsuz boşluğa; Gök ada ise bu sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tamamına denir.</li><li>• Evren, Dünya dışındaki sonsuz boşluğa; Gök ada bu sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tamamına denir.</li></ul> |
| 15 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ay gündüzleri görülebilen tek yıldızdır.</li><li>• Kutup Yıldızı gündüzleri görülebilen tek yıldızdır</li></ul>                                                                                                                                |

### **STEM Eğitimi ile ilgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Venville vd. (2000), Batı Avusturalya'da ortaokul çağı çocuklarıyla birlikte bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmalarını durum çalışması olarak gerçekleştirmişlerdir. Güneş Enerjisi Teknesi adlı projede öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki bilgilerini bir arada harmanlayabilecekleri bir öğrenme ortamı hazırlamışlardır. Çalışma kapsamında 6 öğrenci ile görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Sonuç itibariye öğrencilerin fen, matematik ve teknoloji alanlarındaki bilgi ve becerilerinde artış gözlemlenmiştir.

Hartzler (2000), fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin bütünleştirici olarak uygulandığı STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarındaki etkisi ile ilgili bir meta analiz çalışması yürütmüştür. Çalışmalarının neticesinde mühendislik tasarımı etrafında şekillenen matematik ve fen uygulamalarının akademik başarıyı, derslere olan ilgiyi, öğrenme isteğini ve öz yeterliğini artırdığı görülmüştür.

Judson ve Sawada'ya (2000) göre ulusal standartlar matematik ve bilim arasındaki bağlantıların önemini vurgulasa da, öğrenci başarısının bu tür bir entegrasyondan arttığı fikrini destekleyen çok az ampirik çalışma mevcuttur. Bu çalışma, teknolojiyi kullanarak matematiği bilimle bütünleştiren bir sekizinci sınıf fen dersini incelemektedir. Bir eylem araştırması ortamında, bu tür bir bütünleştirmenin etkileri incelenmiştir. Bu makale, matematiği fen bilgisi dersine entegre etmenin, öğrencilerin matematik dersindeki başarısını olumlu yönde etkilediğini bildirmekte ve entegrasyonun gerçekleştiği koşulları açıklamaktadır. Ayrıca bu çalışmadaki matematik öğretmenlerinden alınan görüşlere göre STEM alanları arasındaki bütünleştirici yaklaşımların, matematik alanındaki akademik başarı için tesirli ve gerekli olduğu yönündedir.

Dewaters ve Powers (2006) gerçek yaşam sorunlarına dikkat çektikleri çalışmalarında katı atık geri dönüşümü, temiz enerji sistemleri, su kalitesi temaları üzerine proje tabanlı öğrenme tabanında STEM etkinlikleri ile çalışmalar yapmışlardır. Clarkson Üniversitesi'nde öğrenim gören bilim ve mühendislik öğrencileri, gerçek bir sorunu çözmek için çalışırken standartlara dayalı matematik ve fen içeriğini ve süreç becerilerini öğrenmelerini ve uygulamalarını gerektiren tasarımlar geliştirmek için ortak çalışmalar yürütmüşlerdir. Çalışmalarının sonuçlarına göre gerçek sorunların kullanımı ve proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin STEM disiplinlerine ilgisinin artmasını sağlamada etkili olduğu yönündedir.

Akins ve Burghardt (2006), ortaokul ve lise öğrencileri ile çalışmışlardır. Öğrencilere sundukları bir tasarım ile ilgili matematiksel akıl yürütmeleri istenmiştir. Çalışmaya katılan tüm öğrencilere ön test uygulamışlar ve öğrencileri dörtlü gruplara ayırmışlardır. Son test verilerine göre ise tüm grupların matematik ve fen derslerinde başarılarının arttığı görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise test puanlarında değişme olmadığı ancak bu öğrencilerin analiz, açıklama, öngörü; fen, matematik ve teknoloji üzerine akıl yürütmeleri ile ilgili sonuçlar öğrencilerin önemli ölçüde öğrendiğini açığa çıkarmıştır.

Riskowski vd. (2009), STEM eğitimini temel alan bir öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma ön test ve son test kontrol gruplu deneysel desenle birlikte durum çalışması olarak yürütülmüştür. Araştırmada ortaokul öğrencilerinden su kaynakları hakkında çalışma yapmaları istenmiştir. Deney grubu katılımcıları mühendislik tasarım temelli STEM dersler işlerken kontrol grubu katılımcıları ise geleneksel yöntemlerle ders işlemişlerdir. Araştırmacıların nicel verilerden edindikleri bulgulara göre deney grubu öğrenciler kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı

bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde de kontrol grubu öğrencilerine göre artış olduğu tespit edilmiştir.

Rabenberg (2013), Bronfenbrenner'in Bioekolojik Modelini esas aldığı çalışmasında, fen ve matematikte ortaokul kız öğrencilerin özgüven ve derse ilgilerinin olası ön göstergelerini araştırmıştır. Bu çalışmada faktörler, yaş ve ırk makrosistemlerini ve kendi kendine yeterlilik, öğretmen etkisi, anne baba teşviki ve akran etkisi mikro sistemlerini kapsamaktadır. Araştırma sonucunda öz yeterliliğin matematik ve fende özgüvenin önemli bir ön göstergesi olduğu saptanmıştır.

Burt (2014) tarafından yapılan tez çalışmasında ortaokul kız çocuklarının matematik derslerine yeteneği olmasına rağmen ileri FeTeMM derslerini tercih etmemesi problemi üzerinedir. Bu bağlamda öğrenci kontrollü robot programının ileri FeTeMM çalışma alanlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma modeli karma araştırma modelidir. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Ölçme araçları olarak FeTeMM algı anketi, mülakatlar, saha notları ve standart testler kullanılmıştır. Bulgulara göre matematiğe yeteneği bulunan kız çocuklarının FeTeMM alanlarına ilgisinin arttığı görülmüştür.

Nite vd. (2014) yaz kampına giden öğrencilerin STEM algılarında ve STEM alanlarıyla ilgili üniversite okuma isteği eğilimlerini araştırmışlardır. 31 ortaöğretim öğrencisi ile iki hafta çalışan araştırmacılar proje tabanlı öğrenmeyi mühendislik tasarım süreci ile birleştirmişlerdir. Nitel durum çalışması yapan araştırmacıların bulgularında ise yaz kampına katılan öğrencilerin STEM algılarının geliştiği ve STEM alanında üniversite okumak istedikleri ifade edilmiştir.

Christensen ve Kzenek (2016) çalışmalarında öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgileri ile STEM alanında kariyer yapma niyetleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi hedeflemişlerdir. Bunun için geniş katılımın sağlandığı gerçek dünya sorunlarını merkeze alan uygulamalar yaparak veriler toplamışlardır. Katılımcılara bekleme modunda tutulan elektronik cihazların tükettiği enerjiyi ölçen enerji izleme ekipmanı kullanma talimatları verilmiştir. Bekleme modunda kaybedilen enerji miktarını ölçen öğrenciler bir ailenin aylık elektrik faturasını azaltabilecek ve küresel iklim değişikliğinde etkisi bulunan sera gazı salınımını azaltabilecek enerji tasarrufu planlarını keşfetmek için sınıf arkadaşlarıyla birlikte verilerini elektronik tablo projeksiyonlarında topladılar. Bu çalışma için anketleri bitiren ortaokul öğrencilerinin %46.6'sı, son test sırasında STEM alanında kariyer yapma arzusunu dile getirmiştir. STEM'e olan olumlu ilginin bir STEM kariyeri peşinde koşma niyetiyle uyumlu hale gelmesiyle ilgili olarak, STEM'de bir kariyer yapmayı planladıklarını belirten ortaokul

öğrencileri de STEM ve STEM kariyer ölçümlerine yönelik daha yüksek eğilim gösterdikleri ifade edilmiştir.

Ceylan (2014) çalışmasında asitler ve bazlar konusunu FeTeMM'i esas alarak işlemiştir. FeTeMM tasarımının öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerine, akademik başarılarına olan etkisini, yine asitler ve bazlar konusunun mevcut öğretime dayalı uygulamalar ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşım kullanarak uygulanması ile karşılaştırmıştır. Araştırmasında ön test ve son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanmıştır. Araştırmasından elde ettiği sonuçlar deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Yamak vd. (2014) çalışmalarını tek gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanarak yürütmüşlerdir. Çalışmada üç farklı FeTeMM etkinlikleri uygulanmıştır. Bunlar “Hareket Detektörü ile Grafik Oluşturalım”, “Güneşten Faydalanalım: Solar Robot Yapımı”, “Kaleydoskop (Çiçek Dürbünü) Yapımı” etkinlikleridir. Çalışmadan elde edilen veriler FeTeMM eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin fene karşı tutumlarını artırdığını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Karahan vd. (2014) çalışmalarında, okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumları ve kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma ortaokul öğrencileriyle yürütülmüştür. Ayrıca öğrencilerden fen tanıtımı hazırlamaları ve ürünlerini oluştururlarken medya tasarım süreçlerini kullanmalarını istemiştir. Bu konu doğrultusunda öğrencilerden görüş alınmıştır. Bulgular medya tasarım sürecine dönük geliştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin fene yönelik tutumuna ve kavramsal öğrenmeleri üzerine olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Yıldırım ve Altun (2015) yaptıkları çalışmada STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmenliği okuyan öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. 2013-2014 öğretim yılı boyunca gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri etkinliklerini STEM eğitimi ve mühendislik tasarımı üzerine yaparken, kontrol grubu öğrencileri mevcut öğretime devam etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının yapıldığı deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu yönündedir.

Mısıır vd. (2018) fen bilimleri dersi merkezinde STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve yer kabuğunun gizemi ünitesi hakkındaki akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma yarı deneysel desen kullanılarak

gerçekleştirilmiştir. Süreç boyunca deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler mevcut programa göre ders işlemişlerdir. Deney grubunda bulunan öğrenciler ayrıyeten STEM temelli etkinlikler gerçekleştirmiştir. Uygulama altı hafta boyunca devam etmiştir. Deney grubu ile kontrol grubundaki öğrenciler arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkileyebileceği ortaya çıkmıştır.

Doğan (2019) STEM etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin fen ve STEM tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve elektrik ünitesindeki başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemleri bir arada kullanmıştır. Nicel kısımda ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri mevcut öğretim ile ders işlerken deney grubu öğrencilerine STEM etkinliklerinin 5E modeli ile bütünleştirildiği tasarım ile ders işlemiştir. Araştırması sonuçlarına göre, elektrik ünitesinde akademik başarısında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu; fen tutumlarında anlamlı farklılık olmadığı; STEM tutumlarında deney grubunun lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencileri STEM etkinlikleriyle işlenen derslerden keyif aldıklarını, bilgilerinin arttığını, derslere yönelik ilgilerinin arttığını, gelecekte meslek olarak mühendislik seçebileceklerini ve başka dersleri de STEM etkinlikleri ile işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

Şen (2019) STEM yaklaşımına dayalı tasarlanan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik motivasyonlarına ve fen bilgisinde sorgulama öğrenme becerileri algısı üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yöntem araştırmasını yürüten araştırmacı, konu olarak Elektrik Devreleri ünitesini seçmiştir. Deney grubuna STEM eğitimi verdikten sonra altı hafta boyunca STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise mevcut öğretim programı baz alınarak ders işlenmiştir. Çalışma sonunda bulgularına göre STEM yaklaşımı ile işlenen derslerin akademik başarılarının ve fene yönelik sorgulayıcı algılarının arttığı belirlenmiştir. Deney grubu öğrenciler ile kontrol grubu öğrencileri arasında motivasyon açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Gönüllü öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonrasında ise STEM yaklaşımı ile işlenen Fen Bilimleri dersi hakkında olumlu görüşler olduğu tespit edilmiştir.

Kapan (2019), ortaokul 7. Sınıf öğrencileri ile çalışma yürütmüştür. Çalışma konusu ise elektrik devreleri ünitesine bütünleştirilmiş STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu

ön test ve son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu bağlamda "Elektrik Devreleri" ünitesi öğretim sürecinde STEM'e uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış olan 14 etkinlik uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir şekilde artış gösterdiği, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının olumlu yönde değiştiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Şık (2019) STEM anlayışı ile hazırlanan 7. Sınıf Aynalarda Yansıma ve Işığın soğurulması ünitesinin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin STEM anlayışları üzerindeki duyuşsal etkilerini ve öğrencilerin bilişsel etkilerini açığa çıkarmak gayesiyle çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmasını 55 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre STEM eğitim yaklaşımı ile hazırlanmış öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı, bilimin doğası anlayışları üzerinde pozitif yönde etkisinin olduğu, STEM kariyer tercihleri açısından mühendis ve bilim insanı algılarında olumlu bir etkiye sahip olduğu; tüm bunların yanında öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik algı ve tutumları üzerinde olumlu etkiye neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Dedetürk vd. (2020) altıncı sınıf öğrenciler ile çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Araştırma konusu olarak ses ünitesi kullanılmıştır. Bu bağlamda STEM yaklaşımı ile yürütülen etkinliklerin öğrenci başarı düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanıldığı bu çalışmada öğrencilere çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan iki ayrı başarı testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda mevcut fen bilimleri öğretim programında yer alan etkinlikler ile ders işlenmiştir; deney grubunda ise mühendislik tasarım süreci odaklı bütünlük STEM etkinlikleri ile dersler işlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Erçetin (2021) matematik dersini STEM odaklı işlemiştir. Yedinci sınıf öğrencileri ile çalışmasını yürüten araştırmacı STEM odaklı dersin öğrencilerin matematik başarıları, derse yönelik tutum ve STEM mesleklerine olan ilgileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma deseni olarak ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM odaklı matematik öğretiminin akademik başarıyı artırmadığı bulunmuştur. Matematiğe yönelik tutum ölçeğinde ise çalışma alt boyutunda kontrol grubu lehine fark olduğunu, ölçeğin bütününe yönelik ise deney ve kontrol grupları arasında fark olmadığını bulunmuştur.

Emir (2021), STEM eğitime değerlerin bütünleştirilmesinin STEM eğitimi çıktılarına katkısı var mıdır soruna yanıt aramak için çalışmasını gerçekleştirmiştir. İlkokul üçüncü

sınıftan 30 öğrenci ile çalışan araştırmacı iç içe karma desen kullanmıştır. Çalışması sonunda değer temelli STEM eğitimi ile öğrenim gören grubun STEM tutum ölçeğinde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aynı grupta saygı, sorumluluk, yardımlaşma gibi değerlerin daha öne çıktığı belirlenmiştir.

Herdem (2021), yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki bilimsel değerlere eğilimlerine ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmasında karma yöntem benimsemiştir. Nicel boyutta ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel boyutta durum çalışması kullanmıştır. Araştırmasının deney grubunu 33 kontrol grubunu 35 öğrenci oluşturmuştur ve 10 hafta 10 etkinlik gerçekleştirmiştir. Araştırmasının sonuçlarına göre ise bilimsel değerlere eğilim düzeyleri açısından deney ve kontrol grubu arasında farklılığa rastlanmamıştır. STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde deney grubu lehine artış tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme isteklerinin arttığı, iletişimlerinin geliştiği bulunmuştur.

Akgün (2022), STEM eğitim uygulamalarında 3 boyutlu yazıcı kullanarak fen bilimleri dersini işlemiştir. Yedinci sınıf öğrencileri ile çalışan araştırmacının deney grubunu 30 kontrol grubunu ise 32 öğrenci oluşturmuştur. Yöntem olarak nicel sıralayıcı açıklayıcı karma yöntem kullanmıştır. Araştırması 8 hafta sürmüştür. Araştırma sonuçlarına göre akademik başarının arttığını, cinsiyet değişkeni üzerinde STEM eğitim uygulamalarının akademik başarı ve tutuma etkisi olmadığını, fen dersi motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir.

Atar (2022), uzaktan öğrenim görmekte olan 5.sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersi akademik başarısına ve fene yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Çalışma deseni olarak ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsemiştir. Örneklemi 40 öğrenci oluşturmaktadır. 6 hafta süren araştırması sonuçlarına göre uzaktan eğitimle işlenen STEM etkinliklerinin başarıyı ve motivasyonu artırmadığı tespit edilmiştir.

Ersoy (2023), STEM temelli öğretim ile matematik dersinin üslû ifadeler konusunu işlemiştir. Buna göre STEM temelli öğretimin matematik başarısına, matematik tutumuna ve matematik kaygısına etkisini incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında karma yöntemi benimsemiştir. Nicel verileri için ön test son test tek gruplu deneysel desen, nitel verileri için içerik analizi kullanmıştır. 40 öğrenci ile yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre ise STEM temelli öğretimin akademik başarıyı

artırdığı, matematiğe olan tutumu geliştirmediği, matematik kaygılarının olumlu yönde geliştirdiği, STEM'e yönelik olumlu yönde değişim gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Türker (2023), STEM etkinliklerinin üçüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisine, bilimsel yaratıcılıklarına ve STEM'e yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışma örneklemini 19 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma deseni olarak ön test son test tek gruplu zayıf deneysel desen kullanmıştır. Araştırması 10 hafta sürmüştür. Çalışmasından elde ettiği sonuçlara göre STEM etkinliklerinin problem çözme becerilerini artırdığı, bilimsel yaratıcılıklarını ve STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini tespit etmiştir.

### **Kavram Yanılgıları ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Sepet (2003) çalışmasında, lise öğrencilerinin, Kimya müfredatında yer alan Kimyasal Denge konusu ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda Kimyasal Denge Kavram Testi geliştirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin denge bağıntısı, K<sub>d</sub> ve K<sub>p</sub> arasındaki ilişki, denge tepkimelerinde ileri ve geri tepkime hızları, denge tepkimelerinde ürünler ve girenlerin durumu, dengeye madde eklenmesi ve çıkarılması, denge tepkimelerinde ileri ve geri aktivasyon enerjileri, dengeye katalizör etkisi konularındaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Özdemir (2008) hücre bölünmeleri konusu ile ilgili iki aşamalı çoktan seçmeli kavram yanılığı testi geliştirmek ve üniversite fen bilimleri öğrencilerinin bu konu ile ilgili kavram yanılgılarının tespit edilmesi üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre üniversite öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur. Bu kavram yanılgıları “Bakteri mitoz bölünme ile çoğalır ve bölünmesi sırasında iğ iplikleri oluşur”, “Mayoz bölünmede hem homolog kromozomlar hem de kardeş kromatitler ayrılır ve kromozom sayısı iki defa yarıya iner”, “Bir hücredeki kromozom sayısı interfazda iki katına çıkar ve bu sayı mitozun bütün safhalarında korunur”, “Mitozik hücre döngüsünde kromozomal DNA miktarı hiçbir safhada değişmez” Diploit bütün hücrelerde mayoz bölünme görülebilir”, “Mayoz bölünmenin birinci aşamasında homolog kromozomlar ayrılır ve ikinci aşamada bu kromozomlar aynen yeni hücrelere aktarılırlar”, şeklinde sıralanabilir.

Kaçan (2008) lise 1. sınıf öğrencilerinin “Işık” ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek ve bu yanılgıların giderilmesine yönelik uygulamalar gerçekleştirmek ve bu uygulamaların etkililiğinin tespit edilmesine yönelik çalışma yürütmüştür. Çalışmasında kavram yanılgılarını tespit etmek için yapılandırılmış grid yöntemi ile hazırlanan başarı testi uygulamıştır. Deney grubunda yapılandırmacılık stratejilerini kullanılırken kontrol grubunda düz anlatım kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışması sonunda öğrencilerin öğretimde

aktif olarak yer aldığı yapılandırmacılığın öngördüğü öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Altinyüzük (2008) ilköğretim 8. sınıf Fen Bilgisi dersinin kimya konularında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılabilecekleri sunmak amacıyla çalışmasını yürütmüştür. Deney grubuna ve kontrol grubuna kimyasal kavramlar testi uygulanmıştır. Testten elde ettiği sonuçlara göre yüksek puan alan dört öğrenci açık uçlu sorulardan oluşan mülakata alınmıştır. Altinyüzük alanyazında var olan kavram yanlışları ile beraber yeni kavram yanlışları da tespit etmiştir. Tespit ettikleri kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: Karışım iki maddenin birbirine karıştırılması demektir yanlışlığı, Havanın sadece hidrojen ve oksijenden oluştuğu yanlışlığı, İki madde birleşince bileşik olur yanlışlığı, Saf suyun içinde bir şey olmadığı için element olacağı yanlışlığı, Doğada kendiliğinden bulunan her şey elementtir yanlışlığı, pH arttıkça asitlik artar yanlışlığı, Hal değişimlerinde madde miktarında azalma veya artma olacağı yanlışlığı.

Demir (2008) ilköğretim sekizinci sınıf fen bilgisi dersi genetik konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların kavram ağları, anlam çözümleme tabloları, kavram haritaları gibi grafik materyalleri kullanılarak giderilmesinin geleneksel yöntemlere göre ne kadar başarılı olacağının incelenmesi amacıyla gerçekleştirmiştir. Analizleri sonucunda öğrencilerin grafik materyaller ile yürütülen derslerde kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemle yürütülen derslere yapılan göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Arslan vd. (2012), uyarılma çalışması olarak gerçekleştirdikleri araştırmalarında atmosfer özelinde çevre sorunları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla üç aşamalı bir teşhis testi geliştirmişlerdir. Bu test kimya öğretmenliği, fen bilimleri öğretmenliği ve fizik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 256 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre katılımcıların atmosferle alakalı sorunlarla ilgili yetersiz bilgi düzeyine sahip oldukları bulunmuş küresel ısınma, ozon tabakası, asit yağmurları ve sera etkisi ile ilgili kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

Ergün (2013) modele dayalı etkinliklerin ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin başarı düzeylerine etkisini ve kavram yanlışlarını iyileştirmede etkisini araştırmıştır. İlköğretimden 278, ortaöğretimden 207 öğrenci ile çalışmıştır. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek için Maddenin Parçacıklı Yapısını Değerlendirme Testi ve Maddenin Parçacıklı Yapısı Kavram Testi kullanılmıştır. Çalışmada modele dayalı etkinliklerin maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisini tespit etmek üzere, tek grup ön test ve son test modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin gündelik hayatta pek çok kez karşılaştıkları maddelerin taneciklerini temsil eden renkli boncuk modellerin ve bilgisayar

aracılığıyla gösterilen üç boyutlu modellerin, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu bulunmuştur.

Demirer (2015) çalışmasında simülasyonların kavram yanlışlarını gidermede etkisini incelemiştir. Konu olarak yedinci sınıf Işık ve Ses ünitesi seçilmiştir. Araştırmada ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Alanyazın taraması sonucu elde edilen kavram yanlışları ile ışık ve ses konularında yaygın olarak kullanılan testlerden yararlanılarak veri toplama aracı olarak üç aşamalı test geliştirilmiştir. Verilerin analizi sonucu birçok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda üç aşamalı testlerin kavram yanlışlığı tespitindeki etkisi görülmüştür.

Bülbül (2019) çalışmasında bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin ‘Maddenin Değişimi’ ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesini ve öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgilerin etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasını eylem araştırması olarak yürütmüştür. Veriler Kavram Yanlışları Belirleme testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı günlükler ile elde edilmiştir. Beşinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma sonunda bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğu ve öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Köleli (2019) yanlış bilen öğrenciler ile kavram yanlışlığına sahip olan öğrencileri birbirinden ayırt edebilmek amacıyla üç aşamalı test kullanarak çalışmasını yürütmüştür. Fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışan araştırmacı konu olarak çözeltiler kimyasını seçmiştir. Bu bağlamda alanyazın incelemesinden sonra açık uçlu sorulardan oluşan bir test geliştirilmiştir. Test fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma sonunda ise fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler kimyası hakkında kavram yanlışlığına sahip olduğu bulunmuştur.

Hynd ve Alvermann (1986), kavram yanlışlarını giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma konusu olarak ise Newton mekaniği tercih edilmiştir. Öğrenciler deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Deney grubunda kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Kısa cevaplı ve doğru yanlış tipinde iki test veri toplamak için öğrencilere verilmiştir. Çalışmadan elde ettiği verilere göre kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hestenes vd. (1992), çalışmalarında öğrencilerin Temel Fizik konularındaki kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Çalışmada “Kuvvet Kavram Envanteri” anketi uygulanmıştır. Anketten edinilen sonuçlara göre öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında çok fazla yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiş ve bu yanlışlıklar 5 kategoride sınıflandırılmıştır. “Cisim hareket etmemesi üzerlerine etki eden bir kuvvet bulunmadığını

gösterir.”, “Cisimlerin hızları ile onlara uygulanan kuvvet arasında doğru orantı vardır.”, Cismin hareket yönünü ona uygulanan son kuvvet belirler.”, “Hareket, kuvveti gerektirir.” çalışmadan elde edilen bazı kavram yanlışlarıdır.

Wang ve Andre (1991), kavramsal değişim metni ve uygulama sorularının elektrik kavramlarının öğrenilmesi üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Klasik sınıf durumlarına en çok benzeyen koşullarda, kavramsal değişim metni, geleneksel metinle karşılaştırıldığında, basit elektrik devreleri hakkında niteliksel kavramların edinimini geliştirdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, uygulama soruları alan katılımcıların, soru almayan katılımcılardan daha başarılı oldukları görülmüştür. Kavramsal değişiklik metni alan katılımcıların, son testte gelişimsel olarak daha gelişmiş bir elektrik devresi modeli sergileme olasılığı daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir.

Chang (1999) farklı alanlardan 364 öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirmiştir. Dört gruba ayırdığı katılımcılara açık uçlu sorulardan oluşan bir test uygulamıştır. Daha sonra, bazı öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bulgulara göre, fen bilimleri öğrencilerinin diğer alanlardaki öğrencilerden daha başarılı olmalarına rağmen, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve bu konulara yönelik görüşlerinin hala geliştirilmesi gerektiğini sonucuna varılmıştır.

Milenkovic vd. (2016) karbonhidratlar konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları tespit etmek için üç aşamalı test geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma bir üniversitenin eczacılık bölümü öğrencileri ile yürütülmüştür. Gerekli analizler yapıldığı testin yapı ve içerik geçerliği ile güvenirliği yüksek bulunmuştur. Araştırma sonucunda karbonhidratlarla ilgili pek çok kavram yanlışlığı tespit açığa çıkarılmıştır; kimya konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede yeterli çalışma olmadığı ifade edilmekte; üç aşamalı testin kimya konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede etkili bir araç olduğu belirtilmektedir.

Suliyannah vd. (2018) çalışmalarında kavram yanlışlarını tespit etmek için üç aşamalı teşhis testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Konu olarak ısı ve sıcaklık seçilmiştir. Geliştirme aşamaları şunları içerir: analiz, planlama, tasarım, geliştirme, değerlendirme ve gözden geçirme. Geliştirilen üç aşamalı testin güvenirliği Cronbach Alpha ile hesaplanmış ve 0.98 bulunmuşlardır. Geçerlik için de iç geçerliği ve dış geçerliği hesaplamışlardır. İç geçerliği 0.88 bulunmuşlardır. Araştırmalarından elde ettikleri sonuca göre üç aşamalı test öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Öğrencilerin arasında en yüksek kavram yanlışlığı nedeni çağrışımsal düşünme, en düşük nedeni ise eksik veya yanlış akıl yürütmedir.

Çalışmalara genel olarak bakıldığında; çalışmaların çoğunlukla fen bilimleri dersinin somut konularına odaklandığını, akademik başarı üzerindeki etkisinin incelendiğini, STEM etkinliklerine olan tutumun araştırıldığı, 21. yy becerilerine ne düzeyde erişildiği üzerine çalışılmıştır. Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için yapılan çalışmalar da ise alternatif değerlendirme yöntemleri ya da hâlihazırdaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde kullanılan yöntemler işe koşulmuştur. Bizim çalışmamızı diğer çalışmalardan ayıran nokta ise STEM etkinliklerine dayalı öğrenme yönteminin kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisinin ilk defa ve araştırmanın başat konusu olarak incelenmesidir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Yöntem

#### Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel ön test son test kontrol gruplu desen benimsenmiştir. Katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı katılımcılar ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. (Büyüköztürk vd., 2020).

#### Evren ve Örneklem

Bir araştırma için evren (population, universe), soruları cevaplamak için ihtiyaç duyulan verilerin (ölçümlerin) elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan büyük gruptur. (Büyüköztürk vd, 2020). Evren alanyazında hedef evren olarak da geçmektedir. Bu çalışmanın evrenini Türkiye'nin doğusunda devlet okullarında öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evren, araştırmacının evreni temsil ettiğini düşündüğü evrenin içinde yer alan bir bölüm ile çalışılmasını sağlamaktadır. (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). Bu araştırmanın ulaşılabilir evrenini ise Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir ile bağlı tüm 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evrenden belirli sayıda birimlerin seçimiyle oluşan ve evrenin temsilcisi oluşan parçaya ise örneklem denir. (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). Bu çalışmanın örneklemi ise Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir ilçenin aynı köydeki iki okuldan aynı öğretmen ile öğrenim gören iki 7. sınıf oluşturmuştur.

**Tablo 5.** Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sayısal Dağılımı

| Gruplar | Kız | Erkek | Toplam |
|---------|-----|-------|--------|
| Deney   | 11  | 8     | 19     |
| Kontrol | 12  | 6     | 18     |

#### Veri Toplama Araçları

##### *Astronomi Tutum Ölçeği*

Aktamış ve Uçar (2019) tarafından geliştirilmiştir. Birinci alt problem olan *STEM etkinliklerinin öğrencilerin Astronomiye karşı tutumlarına etkisi nedir?* sorusuna yanıt aramak için kullanılmıştır. On dört maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik değeri ölçek yazarı tarafından 0.91 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek-1'de sunulmuştur. Bu çalışmanın verilerinin güvenirlik değeri 0.86 olarak hesaplanmıştır.

### ***Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi***

Aktamış ve Uçar (2019) tarafından geliştirilmiştir. İkinci alt problem olan *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi nedir?* Sorusuna yanıt aramak için kullanılmıştır. Otuz altı maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin KR-20 katsayısı ölçek yazarı tarafından 0.94 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın verilerinin güvenirlik değeri 0.84 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek-2’de sunulmuştur.

### ***Kavram Yanılgısı Testi***

Göncü (2013) tarafından geliştirilmiştir. Üçüncü alt problem olan *STEM etkinliklerinin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi nedir?* sorusuna yanıt aramak için kullanılmıştır. Testte toplam 15 madde bulunmaktadır. Testin KR-21 katsayısı test yazarı tarafında 0.75 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın verilerinin güvenirlik değeri 0.82 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek-3’te sunulmuştur.

### ***STEM Tutum Ölçeği***

Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü tarafından geliştirilen Özcan ve Koca (2018) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM Tutum Ölçeği” dördüncü alt problem olan *STEM etkinliklerinin STEM’e karşı tutumlarına etkisi nedir?* sorusuna yanıt aramak için kullanılacaktır. Ölçek dört alt boyut ve otuz dokuz maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ölçek yazarı tarafından hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamı için 0.91; matematik faktörü için 0.86; fen faktörü için 0.87; mühendislik ve teknoloji faktörü için 0.86; 21. yüzyıl becerileri faktörü için 0.88 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın verilerinin güvenirlik değeri ölçeğin tamamı için 0.88 olarak hesaplanmıştır. Fen faktörü için 0.82; matematik faktörü için 0.88; mühendislik faktörü için 0.83; 21. yüzyıl becerileri için ise 0.92 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek-4’te sunulmuştur.

Ölçeklere ait gerekli izinler ekler kısmında Ek-10’da sunulmuştur.

### ***Uygulama Süreci***

Bu araştırmada uygulamalar 4 hafta sürmüştür. Birbirine denk olarak seçilen deney ve kontrol gruplarına dersler öncesinde ön testler uygulanmıştır. Deney grubuna mevcut öğretim programı ile beraber STEM etkinlikleri uygulanmıştır; Kontrol grubunda ise sadece mevcut öğretim programı ile dersler işlenmiştir.

**Tablo 6. Uygulama Süreci**

| Gruplar       | Uygulama Öncesi                  | Uygulama                                                                                                                                                                                                               | Uygulama Sonrası |
|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Deney Grubu   | Ön testler(ATÖ, STÖ, GSÖBT, KYT) | STEM etkinlikleri<br><b>Teleskobumu Yapıyorum, Uzayı Gözlemliyorum(1. Hafta), Uzay Araçlarının Enerji Sorunu(2. Hafta), Ateşsiz Su Isıtıcısı(3. Hafta), Güneş Sistemi ve Ötesi Modeli(4. Hafta)</b><br>+Mevcut öğretim | Son testler      |
| Kontrol Grubu | Ön testler(ATÖ, STÖ, GSÖBT, KYT) | Mevcut öğretim                                                                                                                                                                                                         | Son testler      |

Deney grubunda yapılan etkinliklerin adı Tablo 6’da verilmiştir. Etkinlikler alanında uzman öğretim görevlilerinden, deneyimli fen ve matematik öğretmenlerinden ve mühendislerin önerileri dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Deney grubunun ve kontrol grubunun dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna ATÖ, STÖ, GSÖBT ve KYT ön test olarak uygulanmıştır.

#### 1. hafta: (Teleskobumu Yapıyorum, Uzayı Gözlemliyorum)

- Öğrenciler ilk olarak heterojen gruplara ayrılır. Bu şekilde grupların denk olması hedeflenir.
- Öğretmen sınıfa A4 kâğıdına basılmış şekilde Ay’ın küçük bir görüntüsünü getirir.
- Öğretmen öğrencilere kâğıtta ne gördüklerini sorarak onlarda merak uyandırır.
- Öğretmen kâğıttaki görüntüyü daha net bir şekilde nasıl görebiliriz sorusunu gruplara yöneltir.
- Gruplara beyin fırtınası yapmaları için 10 dakika süre tanınır.

- Süre bitince gruplarda yapacakları araçla ilgili tasarımlarının prototipini çizmeleri istenir.
- Grupların tasarımları için materyal belirlemeleri istenir.
- Çizim aşaması bitince öğretmen mevcut öğretim teknikleri ile dersini anlatmaya başlar ve etkinliğin sonra 2 derste devam edeceğini söyler.
- Öğrenciler getirdikleri materyaller ile taslaklarını ürüne dönüştürür.
- En net ve belirgin görüntüyü gösteren ürün ve ürünü tasarlayan grup belirlenir ve ödüllendirilir.
- Tüm gruplara son olarak ürünlerinin nasıl geliştirebilirsiniz sorusu sorularak tüm sınıf ile beyin fırtınası yapılır.
- Öğrencilerin bu etkinlikte birlikte kullanılmasının beklendiği kazanımlar şunlardır:
- **Fen bilimleri Kazanımları**
  - F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
  - F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.
  - F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
- **Matematik Kazanımları**
  - M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanıır.
  - M.6.3.3.3. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.
  - M.7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.
- **Teknoloji Kazanımları**
  - TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
  - TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.
  - TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler.
  - TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.
  - TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.
  - TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
  - TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir.
  - TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
  - TT. 7. D. 2. 1. Sergileyeceği ürün veya ürünlerini sunar.

- **Mühendislik Kazanımları**

- M.1. Kâğıt üzerinde, Bilgisayar simülasyonunda ya da 3D model olarak seçilmiş çözümleri modeller.
- M.2. Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır.
- M.3. Ürünün prototipini hazırlar.
- M.4. Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
- M.5. Çözümlerin başlangıçtaki problemi ve fırsatları en iyi nasıl karşıladığının tartışıldığı bir mühendislik sunumu yapar.
- M.6. Tasarladıkları sistemi nasıl geliştirebileceklerini hayal ederler.
- **Etkinlik için gerekli malzemeler**
- Küçük ve büyük çaplı 2 adet mercek, Makas, Koli bandı, Cetvel, Karton Kâğıt

Kontrol grubunun 1. hafta ders planı Ek-5'te sunulmuştur. Dersler mevcut öğretime göre işlenmiştir. Derslerde ders kitabı baz alınarak anlatım yapılmıştır.

2. hafta: (Uzay Araçlarının Enerji Sorunu)

- Ders mevcut öğretim programı ile işlenmeye başlanır. Uzay teknolojileri konusu anlatıldıktan sonra STEM etkinliklerine geçilir.
- Öğretmen sınıfa Poplar Science dergisinin 2021 Nisan sayısında yer alan "Insight'ın Enerji Problemi" adlı bilimsel yazıyı getirerek onlarda merak uyandırır.
- Gruplardan bu sorun ile ilgili beyin fırtınası yapmaları istenir.
- Beyin fırtınası ile fikirlerin tartışılmasından sonra grupların yapmak istedikleri tasarımlarının prototiplerini çizmeleri istenir.
- Yapılacak olan araçla ile gerçek aracın ölçek olarak orantılı olmasına dikkat edilmesi gerektiği söylenir.
- Grupların tasarımlarına ait gerekli materyalleri belirlemeleri beklenir.
- Öğrenciler getirdikleri materyaller ile prototiplerini ürüne dönüştürür.
- Amaca yönelik tasarlanan ürün belirlenir ve ürünü tasarlayan grup ödüllendirilir.
- Tüm gruplara son olarak ürünlerinin nasıl geliştirebilirsiniz sorusu sorularak tüm sınıf ile beyin fırtınası yapılır.
- Öğrencilerin bu etkinlikte birlikte kullanılmasının beklendiği kazanımlar şunlardır:
- **Fen bilimleri Kazanımları**

- F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.
- F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
- **Matematik Kazanımları**
- M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.
- M.6.1.7.3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
- **Teknoloji Kazanımları**
- TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
- TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.
- TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler.
- TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.
- TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.
- TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
- TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir
- TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
- TT. 7. D. 2. 1. Sergileyeceği ürün veya ürünlerini sunar.
- **Mühendislik Kazanımları**
- M.1. Kâğıt üzerinde, Bilgisayar simülasyonunda ya da 3D model olarak seçilmiş çözümleri modeller.
- M.2. Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır.
- M.3. Ürünün prototipini hazırlar.
- M.4. Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
- M.5. Çözümlerin başlangıçtaki problemi ve fırsatları en iyi nasıl karşıladığının tartışıldığı bir mühendislik sunumu yapar.
- M.6. Tasarladıkları sistemi nasıl geliştirebileceklerini hayal ederler.
- **Etkinlik için gerekli malzemeler**
- Renkli Karton Kâğıtlar, İnce Mukavva, Cam, Makas, Koli Bandı, Yapıştırıcı, Cetvel

Kontrol grubunun 2. hafta ders planı Ek-5’te sunulmuştur. Dersler mevcut öğretime göre işlenmiştir. Derslerde ders kitabı baz alınarak anlatım yapılmıştır.

### 3. Hafta: Ateşsiz Su Isıtıcısı

#### Dersin İşlenişi

- Ders mevcut öğretim programı ile işlenmeye başlanır. Gök cisimleri konusu anlatıldıktan sonra STEM etkinliklerine geçilir.
- Öğretmen gruplara gerçek hayatta karşılaşılan ya da karşılaşılabilecek örnek olay sunar. “Bir ormanda kampa çıkan ve suyu biten bir izci grubu, bir göletten su içmeye karar verecektir fakat suyun temiz olduğundan şüphe duymaktadır. İzcilerden biri suyu ısıtma fikrini öne atmıştır. Fakat suyu ısıtmak için ateş yakacakları çakmak ve kibritleri yoktur.
- Gruplara böyle bir durum ile karşı karşıya kalsaydınız çözüm yollarınız neler olurdu sorusu yöneltilerek beyin fırtınası yapmaları beklenir.
- Burada öğrenciler doğal ısı ve ışık kaynağı olan yıldızları ve Güneş’inde bir yıldız olduğunu fark etmeleri beklenmektedir.
- Grupların Güneş’i kullanarak suyu nasıl ısıtacakları ile ilgili araç tasarımları beklenir. Yine burada 5. sınıfta öğrendikleri ışığın yansıması bilgisini transfer etmeleri beklenir.
- Gruplar tasarlayacakları ürünün prototipini hazırlar.
- Grupların tasarımları için gerekli materyalleri belirlemeleri beklenir.
- Öğrenciler getirdikleri materyaller ile prototiplerini ürüne dönüştürür.
- Amaca yönelik tasarlanan ürün belirlenir ve ürünü tasarlayan grup ödüllendirilir.
- Tüm gruplara son olarak ürünlerinin nasıl geliştirebilirsiniz sorusu sorularak tüm sınıf ile beyin fırtınası yapılır.
- Öğrencilerin bu etkinlikte birlikte kullanılmasının beklendiği kazanımlar şunlardır:
- **Fen bilimleri Kazanımları**
  - F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.
  - F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.
- **Matematik Kazanımları**
  - M.5.2.1.4. 90°’lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.
  - M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanıır.
  - M.6.3.3.3. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer
- **Teknoloji Kazanımları**

- TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
- TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.
- TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler.
- TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.
- TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.
- TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
- TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir.
- TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
- TT. 7. D. 2. 1. Sergileyeceği ürün veya ürünlerini sunar.
- **Mühendislik Kazanımları**
- M.1. Kâğıt üzerinde, Bilgisayar simülasyonunda ya da 3D model olarak seçilmiş çözümleri modeller.
- M.2. Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır.
- M.3. Ürünün prototipini hazırlar.
- M.4. Tasarım önerisinin benzer ürünlerden farklı olabilmesi için sahip olması gereken özellikleri sorgular.
- M.5. Çözümlerin başlangıçtaki problemi ve fırsatları en iyi nasıl karşıladığının tartışıldığı bir mühendislik sunumu yapar.
- M.6. Tasarladıkları sistemi nasıl geliştirebileceklerini hayal ederler.
- **Etkinlik için gerekli malzemeler**
- Bardak, Ayna ya da ince kenarlı mercek, Cetvel, Yapıştırıcı, Makas, Karton

Kontrol grubunun 3. hafta ders planı Ek-5’te sunulmuştur. Dersler mevcut öğretime göre işlenmiştir. Derslerde ders kitabı baz alınarak anlatım yapılmıştır.

#### 4. hafta: Güneş Sistemi ve Ötesi Modeli

- Ders mevcut öğretim programı ile işlenmeye başlanır. Gök cisimleri konusu anlatıldıktan sonra STEM etkinliklerine geçilir.
- Bu uygulamada gruptan güneş sistemi ve ötesinin bir modelini hazırlamaları beklenir.
- Modelin gerçek ölçekler ile orantılı olacak şekilde tasarlanması gerektiği söylenir.
- Gruplara bazı gök cisimleri ve onların Dünya’ya olan mesafesi verilir. Km cinsinden olan mesafeleri ışık yılına çevirmeleri beklenir.

- Okul bahçesindeki parke taşlarında her birinin 1 ışık yılına denk olduğunu fare etmeleri ve buna göre modellemeleri yapmaları beklenir.
- En doğru modeli yapan grup belirlenir ve ödüllendirilir.
- Öğrencilerin bu etkinlikte birlikte kullanılmasının beklendiği kazanımlar şunlardır:
- **Fen bilimleri Kazanımları**
- F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.
- F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.
- F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.
- **Matematik Kazanımları**
- M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.
- M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.
- M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
- M.6.1.7.3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
- M.7.1.4.1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.
- **Teknoloji Kazanımları**
- TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
- TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.
- TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler.
- TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.
- TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.
- TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
- TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir
- TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
- TT. 7. D. 2. 1. Sergileyeceği ürün veya ürünlerini sunar.
- **Mühendislik Kazanımları**
- M.2. Mühendislik tasarım döngüsünü kullanır.
- **Etkinlik için gerekli malzemeler**
- Hesap makinesi(çok gerekmediği müddetçe kullanılmamasına özen gösterilmesi beklenir.), A4 kâğıt, Kalem

Kontrol grubunun 4. hafta ders planı Ek-5'te sunulmuştur. Dersler mevcut öğretime göre işlenmiştir. Derslerde ders kitabı baz alınarak anlatım yapılmıştır.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna ATÖ, STÖ, GSÖBT ve KYT son test olarak uygulanmıştır.

### Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Grupları karşılaştırdığımızda yahut iki veya daha fazla değişkeni ilişkilendirdiğimizde çıkarımsal analizler kullanılmaktadır (Creswell, 2020). Bu analiz türünde parametrik ve non-parametrik olmak üzere iki farklı teknik vardır. Elde edilen verilerin analizinden önce bu verilerin hangi teknik ile analiz edileceğine karar verilmelidir. Alanyazın genellikle 3 varsayım üzerine yoğunlaşmaktadır. (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019).

- Varsayım 1. Verilerin aralıklı ya da oranlı ölçekle elde edilmiş olması
- Varsayım 2. Normal dağılımın araştırılması
- Varsayım 3. Örneklem/veri sayısının büyüklüğü

Parametrik analize karar vermede ilk iki varsayımın sağlanması yeterli görülmektedir. Örneklem sayısı (deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının toplamı) 30'un altında olduğu zaman ve sınıflama ve sıralama ölçeklerinden elde edilen veriler non-parametrik analizlerle incelenmektedir (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019).

Bu çalışmada elde edilen veriler alanyazındaki 3 varsayımı karşıladığından ötürü parametrik testler ile analiz edilmiştir. Çalışmamızdaki deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler ilk önce normallik testine tabi tutulmuştur.

**Tablo 7.** Deney Grubu Normallik Testi Sonuçları

|                | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| ATÖ Son Test   | .217                            | 19 | .019 | .876         | 19 | .018 |
| ATÖ Ön Test    | .154                            | 19 | .200 | .905         | 19 | .059 |
| Fen Ön Test    | .147                            | 19 | .200 | .922         | 19 | .124 |
| Mat Ön Test    | .186                            | 19 | .082 | .954         | 19 | .466 |
| Müh Ön Test    | .150                            | 19 | .200 | .958         | 19 | .538 |
| 21 yy Ön Test  | .143                            | 19 | .200 | .942         | 19 | .281 |
| Fen Son Test   | .172                            | 19 | .140 | .927         | 19 | .154 |
| Mat Son Test   | .107                            | 19 | .200 | .964         | 19 | .655 |
| Müh Son Test   | .162                            | 19 | .200 | .921         | 19 | .119 |
| 21 yy Son Test | .114                            | 19 | .200 | .965         | 19 | .669 |
| GSÖBT Ön Test  | .105                            | 19 | .200 | .978         | 19 | .922 |
| GSÖBT Son Test | .126                            | 19 | .200 | .967         | 19 | .721 |

**Tablo 7. (devamı)**

|              |      |    |      |      |    |      |
|--------------|------|----|------|------|----|------|
| KYT Ön Test  | .163 | 19 | .200 | .928 | 19 | .159 |
| KYT Son Test | .174 | 19 | .132 | .938 | 19 | .247 |
| STÖ Ön Test  | .143 | 19 | .200 | .951 | 19 | .405 |
| STÖ Son Test | .151 | 19 | .200 | .958 | 19 | .526 |

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu için yapılan normallik testi sonuçlarına göre tüm değişkenler normal dağılım ( $p>.05$ ) sağlamıştır. ATÖ son test verileri ise Shapiro Wilk normallik testine göre normal dağılım sağlamamıştır. Bu nedenle basıklık ve eğiklik değerleri (-1.095 - .605) incelendiğinde -1.5 ve 1.5 arasında oldukları gözlemlenmiş ve normal dağıldığı varsayılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2013).

**Tablo 8. Kontrol Grubu Normallik Testi Sonuçları**

|                | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| ATÖ Son Test   | .179                            | 18 | .132 | .946         | 18 | .359 |
| ATÖ Ön Test    | .101                            | 18 | .200 | .980         | 18 | .946 |
| Fen Ön Test    | .135                            | 18 | .200 | .965         | 18 | .703 |
| Mat Ön Test    | .114                            | 18 | .200 | .941         | 18 | .305 |
| Müh Ön Test    | .123                            | 18 | .200 | .927         | 18 | .173 |
| 21 yy Ön Test  | .105                            | 18 | .200 | .960         | 18 | .598 |
| Fen Son Test   | .124                            | 18 | .200 | .967         | 18 | .745 |
| Mat Son Test   | .171                            | 18 | .172 | .948         | 18 | .401 |
| Müh Son Test   | .140                            | 18 | .200 | .927         | 18 | .170 |
| 21 yy Son Test | .178                            | 18 | .135 | .958         | 18 | .568 |
| GSÖBT Ön Test  | .160                            | 18 | .200 | .917         | 18 | .114 |
| GSÖBT Son Test | .137                            | 18 | .200 | .952         | 18 | .464 |
| KYT Ön Test    | .150                            | 18 | .200 | .937         | 18 | .254 |
| KYT Son Test   | .140                            | 18 | .200 | .944         | 18 | .335 |
| STÖ Ön Test    | .114                            | 18 | .200 | .966         | 18 | .718 |
| STÖ Son Test   | .095                            | 18 | .200 | .971         | 18 | .823 |

Tablo 8 incelendiğinde kontrol grubu normallik testi sonuçlarına göre tüm veriler için  $p>.05$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre veriler normal dağılım göstermektedir.

Verilerin normal dağılım göstermesi sonucu ilişkisiz gruplar t testi uygulanarak verilerin analizi yapılmıştır. İlişkisiz gruplar t testi uygulanmasının sebebi çalışma da iki grubun yer almasıdır. Grupları kendi içlerinde analiz etmek içinde ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır.

#### a)STEM Tutum Ölçeği(STÖ)

- Deney grubu ve kontrol grubu ön test verileri için ilişkisiz gruplar t testi

- Deney grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi
- Deney grubu ve kontrol grubu son test verileri ilişkisiz gruplar t testi
- Kontrol grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar testi

b)Astronomi Tutum Ölçeği(ATÖ)

- Deney grubu ve kontrol grubu ön test verileri için ilişkisiz gruplar t testi
- Deney grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi
- Deney grubu ve kontrol grubu son test verileri ilişkisiz gruplar t testi
- Kontrol grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi

c)Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi(GSÖBT)

- Deney grubu ve kontrol grubu ön test verileri için ilişkisiz gruplar t testi
- Deney grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi
- Deney grubu ve kontrol grubu son test verileri ilişkisiz gruplar t testi
- Kontrol grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi

d)Kavram Yanılgıları Testi(KYT)

- Deney grubu ve kontrol grubu ön test verileri için ilişkisiz gruplar t testi
- Deney grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi
- Deney grubu ve kontrol grubu son test verileri ilişkisiz gruplar t testi
- Kontrol grubu ön test ve son test verileri için ilişkili gruplar t testi

Ayrıca KYT'deki her madde için frekans analizi yapılmıştır. Bunun sebebi maddelerdeki kavram yanılgılarının giderilip giderilmediğinin istatistiksel olarak göz önüne serilmesinin istenmesidir.

### **Araştırmacı Rolü**

Araştırmacı aynı zamanda hem deney grubunun derslerine hem de kontrol grubunun derslerine giren öğretmendir.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının derslerine araştırmacı girmiştir. Böylece kontrol grubu üzerinde öğretmenden kaynaklı motivasyon etkisi en aza indirgenmiş olmaktadır. Bunun da çalışmanın güvenilirliğini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Güvenirliği artırmak amacıyla ölçme sonuçlarını araştırmacı öğretmen dışında 10 yıllık deneyime sahip iki fen bilimleri öğretmenin değerlendirmesi istenmiştir. Bu alanyazında değerlendirmeciler arası tutarlık olarak da bilinmektedir. Burada aynı objeler için iki veya daha

fazla gözlemciye ait puanların güvenilirliği, puan setleri arasındaki uyum ile ölçülür (Linn & Grounland, 1995). Uzmanların verdikleri puanlar birbirine yaklaştıkça güvenilirlik de artacaktır (Baştürk vd., 2013). Araştırmacı ve diğer öğretmenlerin verdikleri puanlar birbirleri ile aynıdır.

Ön test ve son test arası zamanın az olması sorulara aşinalık etkisi yaratabilmektedir. Zamanın uzun olması da ölçülen özelliğin değişmesini doğurabilmektedir. Bu da güvenilirliği olumsuz etkileyebilecektir. Bunun önüne geçmek adına ön test ve son test arası alanyazında geçtiği gibi 30 gün tutulmuştur (Büyüköztürk vd., 2020).

Gruplara konular arasında ölçme değerlendirme çalışması yaptırılmamıştır. Çünkü çözecekleri sorular ile veri toplama araçlarındaki soruların aynı olma riski bulunmaktadır. Bu da sorulara verilen doğru yanıtın uygulamalardan kaynaklı olup olmadığını etkileyecek ve güvenilirliği olumsuz etkileyebilecektir. Bunun önüne geçmek adına gruplardaki öğrencilere ön test ve son test arasında başka herhangi bir soru çözdürülmemiştir.

Sınav süresinin yeterli tutulması, kopya çekilmesinin önüne geçilmesi, sınav ortamının ışık, ses, ısı, gürültü gibi değişkenler açısından uygun hale getirilmesi, puanlamanın yanıt anahtarı kullanılarak yapılması (Baştürk vd., 2013) alınan diğer güvenilirliği artırma yollarıdır.

Geçerlik, testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derece doğru ölçtüğüyle ilgilidir (Büyüköztürk vd., 2020). Araştırmalarda iç geçerliği ve dış geçerliği tehdit eden bazı faktörler bulunmaktadır. İç geçerliği tehdit eden faktörler Campell ve Stanley (1963) tarafında sekiz başlıkta toplanmıştır.

Tarihsel Zaman Etkisi: Araştırma süresince meydana gelerek sonuçları etkileyebilecek olayları ifade etmektedir. Bizim çalışmamızda bundan kaçınmak için öğrencilere süreç sonu için vaatlerde bulunulmayarak onların sadece araştırmaya odaklanmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Olgunlaşma: Araştırma süreci boyunca bireylerde meydana gelebilecek psikolojik ve biyolojik değişimlerdir. Bizim çalışmamızda hem deney grubu öğrenciler hem de kontrol grubu öğrencileri benzer niteliklere sahip katılımcılardan seçilmiştir.

Ön Test Etkisi: Öğrencilerin ön test sorularına aşına olarak son teste verecekleri cevapların yanlışlığını ifade etmektedir. Ön test ve son test arasında herhangi ölçme değerlendirme çalışması yapılmayarak bunun önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Ölçüm Aracı Etkisi: Ön test ve son test uygulanan çalışmalarda ölçme araçlarının değiştirilmesini ifade etmektedir. Bizim çalışmamızda ön test ve son test aynı ölçme araçları kullanılarak ölçüm aracı tehdidi önlenmeye çalışılmıştır.

İstatistiksel Regresyon: Katılımcılardan uç puanlar alanların analizlerde kullanılması durumunu ifade etmektedir. Bu uç puanlar analizlerden çıkarılarak iç geçerlik sağlanabilir.

Seçim Yanılgısı: Farklı özelliklere sahip katılımcıların deney ve kontrol gruplarında yer alması araştırma sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bizim çalışmamızda deney ve kontrol grubu öğrencileri aynı yaş grubunda ve aynı akademik düzeylerden seçilerek seçim yanılgısının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Katılımcı Kaybı: Araştırma sürecinde çalışmadan ayrılan katılımcıları ifade etmektedir. Bu çalışmada katılımcı kaybı yaşanmamıştır.

Seçim Yanılgısı-Olgunlaşma Etkileşimi: Seçim yanılgısı ve olgunlaşma tehditlerinin birleşimidir. Burada olgunlaşma grupların farklılaşmasına neden olan özelliğin kendisidir. Deney ve kontrol grubu homojen özellikler seçilerek belirlenilmiştir.

Ayrıca iç geçerliği sağlamak için çalışmaya katılan öğrencilerin gönüllü olmasına dikkat edilmiştir; gruplar yansız olarak seçilmiştir; katılımcıların sosyoekonomik durumlarının homojen olmasına dikkat edilmiştir.

Dış geçerlik, bir çalışma bulgularının benzer bir duruma genellenebildiği durumdur (Gall vd., 2015). Dış geçerliği sağlamak için bazı kontrol edilmesi gereken faktörler vardır (Ary vd., 2010; Creswell, 2012; Karasar, 2002).

Seçme ve Müdahale Etkilenişimi: Araştırmaya katılacakların seçiminde yansızlık kuralına uyulmaması, araştırmaya seçilen grupların kendisine özgü özelliklere sahip olması ve yeterli örneklem olmaması araştırmanın genellenmesini mümkün kılmayabilmektedir. Bunu önüne geçebilmek için gruplar tarafsız olarak seçilmiştir. Roscoe (1975) deneysel araştırmalarda grupların 10-20 kadar seçilmesi başarılı bir araştırmayı mümkün duruma getirebileceğini ifade etmektedir. Bizim çalışmamızda bu ifadeye uygun olacak şekilde düzenlenmiştir.

Ortam ve Müdahale Etkileşimi: Deneysel araştırmaların yapıldığı ortamların farklılığı araştırma sonucunu olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin özel okullardaki altyapı ve imkân devlet okullarında olmayabilmektedir. Bu da araştırmaların genellenebilirliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bizim çalışmamızda seçilen gruplar aynı imkânlara sahip devlet okullarında seçilen sınıflardır.

Zaman ve Müdahale Etkileşimi: Deneysel araştırmanın özel zamanlarda yapıldığında ortaya çıkabilecek sorunları ifade etmektedir. Örneğin öğretim yılı başında ve sonunda yapılan etkinlikler araştırma sonucu etkileyebilir. Bizim çalışmamızın konusu öğretim yılının başında olduğu için bu etkiyi ortadan kaldıracak müdahale gerçekleştirilememiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### Bulgular

Grupların denk olup olmadığını belirlemek için gruplardaki öğrencilere 6.sınıf Güneş Sistemi Kazanım Kavrama Testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına ilişkisiz gruplar t testi ile bakılmıştır. Test Ek-6'da sunulmuştur.

**Tablo 9.** *Gruplara Uygulanan Kazanım Kavrama Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | Std Sapma | Sd | t    | p    |
|---------|----|-----------|-----------|----|------|------|
| Deney   | 19 | 12.7895   | 3.77976   | 35 | .558 | .581 |
| Kontrol | 18 | 12.1667   | 2.93558   |    |      |      |

Tablo 9 incelendiğinde gruplara uygulanan kazanım kavram testi ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.581$  olarak hesaplanmıştır( $p>.05$ ). Bu da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığının göstergesidir. O halde seçilen grupların denk olduğu söylenebilir.

### STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Astronomiye Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular

#### *ATÖ Ön Test İlişkisz Gruplar t testi*

**Tablo 10.** *Ön Test Verileri İçin İlişkisz Gruplar t Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t   | p    |
|---------|----|-----------|--------|----|-----|------|
| Deney   | 19 | 3.4023    | .51794 | 35 | .63 | .533 |
| Kontrol | 18 | 3.2778    | .67802 |    |     |      |

Tablo 10'da grupların ATÖ ön testi puanları yer almaktadır. Bu puanları analize tabi tutulduğunda yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.533$  olarak hesaplanmıştır( $p>.05$ ). Bu sonuç itibarıyla deney grubu ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir. O halde grupların denk olduğu söylenebilir.

#### *ATÖ Son Test İlişkisz Gruplar t testi*

**Tablo 11.** *Son Test Verileri İçin İlişkisz Gruplar t Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p    |
|---------|----|-----------|--------|----|-------|------|
| Deney   | 19 | 3.8647    | .68259 | 35 | 2.576 | .014 |
| Kontrol | 18 | 3.3175    | .60422 |    |       |      |

Tablo 11’de grupların ATÖ son testi puanları yer almaktadır. Elde edilen puanlar analiz edildiğinde ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.014$  olarak hesaplandığı anlaşılmaktadır( $p<.05$ ). Bu duruma göre gruplar arasında istatistiksel bir farklılık söz konusudur. Bu farklılık STEM etkinlikleri ile ders işlenen deney grubu lehinedir.

#### ***ATÖ Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t testi***

**Tablo 12.** *Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları*

|          | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t    | p    |
|----------|----|-----------|--------|----|------|------|
| Son test | 18 | 3.3175    | .60422 | 17 | .716 | .484 |
| Ön test  | 18 | 3.2778    | .67802 |    |      |      |

Tablo 12’de kontrol grubunun ATÖ ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Bu puanları analiz edildiğinde ise ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=0.48$  olarak bulunmuştur ( $p>.05$ ). Buna göre kontrol grubunun ATÖ ön test puanı ve son test puanı karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık tespit edilmemiştir.

#### ***ATÖ Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 13.** *Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları*

|          | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p    |
|----------|----|-----------|--------|----|-------|------|
| Son test | 19 | 3.8647    | .68259 | 18 | 3.907 | .001 |
| Ön test  | 19 | 3.4023    | .51794 |    |       |      |

Tablo 13’de deney grubuna ait ATÖ ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Veriler analize tabi tutulduğunda ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.001$  olarak bulunmuştur( $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre ön test ile son test arasında son test lehine anlamlı farklılık vardır. .

### **STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Olan Etkisi Nedir Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular**

#### ***GSÖBT Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi***

**Tablo 14.** *Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t    | p    |
|---------|----|-----------|---------|----|------|------|
| Deney   | 19 | 12.4734   | 3.99122 | 35 | 0.23 | .982 |
| Kontrol | 18 | 12.4444   | 3.64969 |    |      |      |

Tablo 14'te grupların GSÖBT ön testi puanları yer almaktadır. Grupların puanları analiz edildiğinde ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.982$  bulunmuştur( $p>.05$ ). Bu sonuçlar grupların puanları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığını söylemektedir. O halde grupların denk olduğu söylenebilir.

#### ***GSÖBT Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi***

**Tablo 15.** Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları

|         | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t    | p    |
|---------|----|-----------|---------|----|------|------|
| Deney   | 19 | 19.3158   | 3.99122 | 35 | 1.83 | .076 |
| Kontrol | 18 | 15.4444   | 3.64969 |    |      |      |

Tablo 15'te grupların GSÖBT son testi puanları yer almaktadır. Elde edilen puanlar analiz edildiğinde ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.076$  bulunmuştur( $p>.05$ ). Sonuçların yorumuna göre ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülebilir.

#### ***GSÖBT Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 16.** Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları

|          | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t      | p    |
|----------|----|-----------|---------|----|--------|------|
| Ön Test  | 18 | 12.4444   | 3.64969 | 17 | -2.431 | .026 |
| Son Test | 18 | 15.4444   | 6.85327 |    |        |      |

Tablo 16'da kontrol grubunun GSÖBT ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Puanlar analiz edildiğinde ilişkili t testi sonuçlarına göre  $p=.026$  olarak hesaplanmıştır( $p<.05$ ). Bu sonuçlar itibarıyla kontrol grubu öğrencilerinin ön testten ve son testten elde edilen puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu fark son test lehinedir.

#### ***GSÖBT Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 17.** Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları

|          | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t      | P    |
|----------|----|-----------|---------|----|--------|------|
| Ön Test  | 19 | 12.4737   | 3.99122 | 18 | -6.960 | .000 |
| Son Test | 19 | 19.3158   | 6.00049 |    |        |      |

Tablo 17'de deney grubunun GSÖBT'den elde edilen ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Puanlar analiz edildiğinde ise ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.000$  olarak

hesaplanmıştır( $p<.05$ ). Buna göre deney grubunun ön test puanı ile son test puanı arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu fark son test lehine olmuştur.

### **STEM Etkinliklerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi Nedir Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular**

#### ***KYT Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi***

**Tablo 18.** *Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t     | p    |
|---------|----|-----------|---------|----|-------|------|
| Deney   | 19 | 7.1053    | 1.94064 | 35 | -.125 | .902 |
| Kontrol | 18 | 7.2222    | 3.57369 |    |       |      |

Tablo 18’de grupların KYT ön test puanları yer almaktadır. Elde edilen puanlar analiz edildiğinde ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.902$  olarak hesaplandığı görülmektedir ( $p>.05$ ). Bu sonuçlar ışığında grupların puanları karşılaştırıldığında istatistiki açıdan farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır. Buna göre grupların denk olduğu söylenebilmektedir.

#### ***KYT Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi***

**Tablo 19.** *Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları*

|         | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t      | p    |
|---------|----|-----------|---------|----|--------|------|
| Deney   | 19 | 2.6316    | 1.89181 | 35 | -7.675 | .000 |
| Kontrol | 18 | 7.1111    | 1.64098 |    |        |      |

Tablo 19’da grupların KYT son test puanları verilmiştir. Veriler analize tabi tutulduğunda ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.000$  olduğu görülmektedir( $p<.05$ ). Buna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark ise STEM etkinlikleri ile dersleri işlenen deney grubu lehinedir.

#### ***KYT Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 20.** *Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları*

|          | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t    | p    |
|----------|----|-----------|---------|----|------|------|
| Ön Test  | 18 | 7.2222    | 3.57369 | 17 | .159 | .876 |
| Son Test | 18 | 7.1111    | 1.64098 |    |      |      |

Tablo 20’de kontrol grubunun KYT ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Puanları analizi sonucu ilişkili t testi sonuçlarına göre  $p=.876$  olarak hesaplandığı anlaşılmaktadır( $p>.05$ ). Bu sonuç itibariyle kontrol grubunu ön test puanı ve son test puanı karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

### **KYT Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi**

**Tablo 21.** Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları

|          | n  | $\bar{X}$ | SS      | Sd | t     | p    |
|----------|----|-----------|---------|----|-------|------|
| Ön Test  | 19 | 7.1053    | 1.94064 | 18 | 8.162 | .000 |
| Son Test | 19 | 2.6316    | 1.89181 |    |       |      |

Tablo 21’de deney grubundan elde edilen KYT ön test puanı ve son test puanı yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde testler arasındaki ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre  $p=.000$  olarak hesaplandığı görülmektedir( $p<.05$ ). Bu duruma göre deney grubunun etkinlik öncesi ön test puanı ile etkinlik sonrası son test puanı arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

### **KYT Frekans Analizi**

**Tablo 22.** Deney ve Kontrol Grubu Kyt Ön Test Son Test Frekans Analizi Yüzdelikleri

|                    | Kavram<br>yanılgısı<br>.00:kavram<br>yanılgısına sahip<br>değil<br>1.00: kavram<br>yanılgısına sahip | Grup        |         |             |         |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------|---------|
|                    |                                                                                                      | Deney       |         | Kontrol     |         |
|                    |                                                                                                      | Kişi Sayısı | Yüzde % | Kişi Sayısı | Yüzde % |
| Madde 1 (Ön Test)  | .00                                                                                                  | 6           | 31.6%   | 6           | 33.3%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 13          | 68.4%   | 12          | 66.7%   |
| Madde 1 (Son Test) | .00                                                                                                  | 14          | 73.7%   | 5           | 27.8%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 5           | 26.3%   | 13          | 72.2%   |
| Madde 2 (Ön Test)  | .00                                                                                                  | 10          | 52.6%   | 3           | 16.7%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 9           | 47.4%   | 15          | 83.3%   |
| Madde 2 (Son Test) | .00                                                                                                  | 16          | 84.2%   | 3           | 16.7%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 3           | 15.8%   | 15          | 83.3%   |
| Madde 3 (Ön Test)  | .00                                                                                                  | 7           | 36.8%   | 13          | 72.2%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 12          | 63.2%   | 5           | 27.8%   |
| Madde 3 (Son Test) | .00                                                                                                  | 18          | 94.7%   | 10          | 55.6%   |
|                    | 1.00                                                                                                 | 1           | 5.3%    | 8           | 44.4%   |

**Tablo 22.** *(devamı)*

|                     |      |    |        |    |       |
|---------------------|------|----|--------|----|-------|
| Madde 4 (Ön Test)   | .00  | 9  | 47.4%  | 11 | 61.1% |
|                     | 1.00 | 10 | 52.6%  | 7  | 38.9% |
| Madde 4 (Son Test)  | .00  | 11 | 57.9%  | 8  | 44.4% |
|                     | 1.00 | 8  | 42.1%  | 10 | 55.6% |
| Madde 5 (Ön Test)   | .00  | 12 | 63.2%  | 11 | 61.1% |
|                     | 1.00 | 7  | 36.8%  | 7  | 38.9% |
| Madde 5 (Son Test)  | .00  | 18 | 94.7%  | 5  | 27.8% |
|                     | 1.00 | 1  | 5.3%   | 13 | 72.2% |
| Madde 6 (Ön Test)   | .00  | 12 | 63.2%  | 11 | 61.1% |
|                     | 1.00 | 7  | 36.8%  | 7  | 38.9% |
| Madde 6 (Son Test)  | .00  | 16 | 84.2%  | 6  | 33.3% |
|                     | 1.00 | 3  | 15.8%  | 12 | 67.7% |
| Madde 7 (Ön Test)   | .00  | 14 | 73.7%  | 14 | 77.8% |
|                     | 1.00 | 5  | 26.3%  | 4  | 22.2% |
| Madde 7 (Son Test)  | .00  | 16 | 84.2%  | 15 | 83.3% |
|                     | 1.00 | 3  | 15.8%  | 3  | 16.7% |
| Madde 8(Ön Test)    | .00  | 5  | 26.3%  | 5  | 27.8% |
|                     | 1.00 | 14 | 73.7%  | 13 | 72.2% |
| Madde 8 (Son Test)  | .00  | 14 | 73.7%  | 7  | 38.9% |
|                     | 1.00 | 5  | 26.3%  | 11 | 61.1% |
| Madde 9 (Ön Test)   | .00  | 17 | 89.5%  | 11 | 61.1% |
|                     | 1.00 | 2  | 10.5%  | 7  | 38.9% |
| Madde 9 (Son Test)  | .00  | 19 | 100.0% | 10 | 55.6% |
|                     | 1.00 | 0  | 0,0%   | 8  | 44.4% |
| Madde 10 (Ön Test)  | .00  | 12 | 63.2%  | 11 | 61.1% |
|                     | 1.00 | 7  | 36.8%  | 7  | 38.9% |
| Madde 10 (Son Test) | .00  | 17 | 89.5%  | 7  | 38.9% |
|                     | 1.00 | 2  | 10.5%  | 11 | 61.1% |

**Tablo 22. (devamı)**

|                     |      |    |       |    |       |
|---------------------|------|----|-------|----|-------|
| Madde 11 (Ön Test)  | .00  | 8  | 42.1% | 2  | 11.1% |
|                     | 1.00 | 11 | 57.9% | 16 | 88.9% |
| Madde 11 (Son Test) | .00  | 15 | 78.9% | 2  | 11.1% |
|                     | 1.00 | 4  | 21.1% | 16 | 88.9% |
| Madde 12 (Ön Test)  | .00  | 12 | 63.2% | 14 | 77.8% |
|                     | 1.00 | 7  | 36.8% | 4  | 22.2% |
| Madde 12 (Son Test) | .00  | 16 | 84.2% | 10 | 55.6% |
|                     | 1.00 | 3  | 15.8% | 8  | 44.4% |
| Madde 13 (Ön Test)  | .00  | 5  | 26.3% | 7  | 38.9% |
|                     | 1.00 | 14 | 73.7% | 11 | 61.1% |
| Madde 13 (Son Test) | .00  | 12 | 63.2% | 7  | 38.9% |
|                     | 1.00 | 7  | 36.8% | 11 | 61.1% |
| Madde 14 (Ön Test)  | .00  | 8  | 42.1% | 9  | 50.0% |
|                     | 1.00 | 11 | 57.9% | 9  | 50.0% |
| Madde 14 (Son Test) | .00  | 15 | 78.9% | 9  | 50.0% |
|                     | 1.00 | 4  | 21.1% | 9  | 50.0% |
| Madde 15 (Ön Test)  | .00  | 13 | 68.4% | 12 | 66.7% |
|                     | 1.00 | 6  | 31.6% | 6  | 33.3% |
| Madde 15 (Son Test) | .00  | 18 | 94.7% | 7  | 38.9% |
|                     | 1.00 | 1  | 5.3%  | 11 | 61.1% |

Tablo 22 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin tüm maddelerde başarı yüzdesini artırdığı gözlemlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise sadece 7 ve 8. sorularda başarı yüzdesini artmıştır.

**Tablo 23. Grupların Madde Frekans Analizi**

| Soru no | Kavram yanlışlığı                                                                                                                                                                 | DG ön test | DG son test | KG ön test | KG son test |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 1       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Geceleyin gökyüzünden bütün gök cisimleri görülür.</li> <li>Yıldızların tamamının büyüklüğü eşittir ve aynı derecede parlaklar.</li> </ul> | %68.4      | %26.3       | %66.7      | %72.2       |

**Tablo 23. (devamı)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |       |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Göktaşı ve meteor aynı şeylerdir.</li> <li>Meteorlar dünyaya girdiklerinde atmosferden dolayı meteorun büyük miktarı yanar ve Dünya'ya büyük yıkımlara neden olmazlar.</li> </ul>                                            | %47.4 | %15.8 | %83.3 | %83.3 |
| 3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş gezegen sınıfında yer alan bir gök cismidir.</li> <li>Güneş kendine has bir gök cismidir.</li> </ul>                                                                                                                   | %63.2 | %5.3  | %27.8 | %44.4 |
| 4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yıldızlar Güneş'ten aldıkları ışığı aksettirirler.</li> <li>Güneş yıldızlardan gelen ışığı geri gönderir.</li> </ul>                                                                                                         | %52.6 | %42.1 | %38.9 | %55.6 |
| 5  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş&gt;Samanyolu&gt;Jüpiter&gt;Dünya</li> <li>Jüpiter&gt;Samanyolu&gt;Güneş&gt;Dünya</li> </ul>                                                                                                                            | %36.8 | %15.8 | %38.9 | %72.2 |
| 6  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evren'in merkezinde Samanyolu Galaksisi vardır.</li> <li>Evren'in merkezinde Güneş vardır.</li> </ul>                                                                                                                        | %36.8 | %15.8 | %38.9 | %67.7 |
| 7  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yıldızların öldükten sonra yer değiştirmesi olayına yıldız kayması denir.</li> <li>Kuyruklu yıldızın gökyüzünden geçmesi olayına yıldız kayması denir</li> </ul>                                                             | %26.3 | %15.8 | %22.2 | %16.7 |
| 8  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Geceleri gökyüzünde gezegenler görünmezler çünkü ısı ve ışık yaymazlar ancak yıldızlar ısı ve ışık yayarlar ve görünürler.</li> <li>Gezegen ve yıldızlar aynı gök cisimleridir</li> </ul>                                    | %73.7 | %26.3 | %72.2 | %61.1 |
| 9  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kuyruklu yıldız çukuru kuyruklu yıldızın Dünya'ya çarpması sonucu oluşur.</li> <li>Meteor çukuru meteorların Dünya'ya düşmesi sonucu oluşan çukurlara verilen addır.</li> </ul>                                              | %10.5 | %0    | %38.9 | %44.4 |
| 10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gezegenler yanıp söniyormuş gibi gözükür ışık sağlayıcılarıdır.</li> <li>Güneş gökyüzünde yanıp söniyormuş gibi gözükür bir ışık sağlayıcısıdır.</li> </ul>                                                                  | %36.8 | %10.5 | %38.9 | %61.1 |
| 11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş'ten ve gök adalarından daha büyük gök cisimleri olarak kuyruklu yıldızlar da sayılabilir.</li> <li>Gök cisimlerinin büyüğü Güneş'tir. Bu özelliği ile galaksiden ve kuyruklu yıldızdan da büyük olmaktadır.</li> </ul> | %57.9 | %21.1 | %88.9 | %88.9 |
| 12 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kuyruklu yıldızların atmosferde ışık saçmalarının nedeni onların yıldız olmalarıdır.</li> <li>Güneş ışınlarını kuyruklu yıldızlar da yansıtırlar.</li> </ul>                                                                 | %36.8 | %15.8 | %44.4 | %61.1 |
| 13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yıldızların büyüklükleri aynıdır.</li> <li>Yıldızların Güneş'ten farklı oranda ışık aldıklarından dolayı sahip oldukları ışık miktarları aynı değildir.</li> </ul>                                                           | %73.7 | %36.8 | %61.1 | %61.1 |

**Tablo 23. (devamı)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |       |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 14 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uzay, Dünya dışındaki sonsuz boşluğa; Gök ada ise bu sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tamamına denir.</li> <li>Evren, Dünya dışındaki sonsuz boşluğa; Gök ada bu sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tamamına denir.</li> </ul> | %57.9 | %21.1 | %50   | %50   |
| 15 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ay gündüzleri görülebilen tek yıldızdır.</li> <li>Kutup Yıldızı gündüzleri görülebilen tek yıldızdır.</li> </ul>                                                                                                                               | %31.6 | %5.3  | %33.3 | %61.1 |

### STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Yönelik Analizler ve Bulgular

#### Ön Test İlişkisiz Gruplar t Testi

**Tablo 24. Ön Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları**

|                               |         | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p    |
|-------------------------------|---------|----|-----------|--------|----|-------|------|
| Toplam ölçek                  | Deney   | 19 | 3.4097    | .55872 | 35 | -.142 | .888 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.4369    | .60585 |    |       |      |
| Fen Alt boyutu                | Deney   | 19 | 3.2573    | .83564 | 35 | -.8   | .954 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.2716    | .63110 |    |       |      |
| Matematik alt boyutu          | Deney   | 19 | 3.1316    | .86449 | 35 | -.047 | .963 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.1458    | .99655 |    |       |      |
| Mühendislik alt boyutu        | Deney   | 19 | 3.6433    | .49076 | 35 | .492  | .626 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.5432    | .72899 |    |       |      |
| 21. yy. Becerileri alt boyutu | Deney   | 19 | 3.5455    | .61881 | 35 | -.766 | .449 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.6970    | .58252 |    |       |      |

Tablo 24'te grupların uygulama öncesi STÖ toplam ölçek ve alt boyut puanları yer almaktadır. Bu bağlamda yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre toplam ölçek için  $p=.888$  ( $p>.05$ ); fen alt boyutu için  $p=.954$  ( $p>.05$ ); matematik alt boyutu için  $p=.963$  ( $p>.05$ ); mühendislik alt boyutu için  $p=.626$  ( $p>.05$ ) ve 21. yy. becerileri için  $p=.449$  ( $p>.05$ ) olarak ölçüldüğü görülmektedir. Bu veriler ışığında grupların uygulama öncesi puanlarının istatistiksel olarak farklılaşmadığı görülmektedir. Dolayısıyla grupların uygulama öncesi birbirine denk olduğu söylenebilir.

#### Son Test İlişkisiz Gruplar t Testi

**Tablo 25. Son Test Verileri İçin İlişkisiz Gruplar t Testi Sonuçları**

|                |         | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p    |
|----------------|---------|----|-----------|--------|----|-------|------|
| Toplam ölçek   | Deney   | 19 | 3.8791    | .63354 | 35 | 2.347 | .025 |
|                | Kontrol | 18 | 3.4399    | .49095 |    |       |      |
| Fen Alt boyutu | Deney   | 19 | 3.8538    | .87100 | 35 | 2.874 | .007 |
|                | Kontrol | 18 | 3.1481    | .58671 |    |       |      |

**Tablo 25. (devamı)**

|                               |         |    |        |        |    |       |      |
|-------------------------------|---------|----|--------|--------|----|-------|------|
| Matematik alt boyutu          | Deney   | 19 | 3.6447 | .84601 | 35 | 2.065 | .046 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.0972 | .76162 |    |       |      |
| Mühendislik alt boyutu        | Deney   | 19 | 4.0292 | .53138 | 35 | 1.825 | .077 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.7037 | .55359 |    |       |      |
| 21. yy. Becerileri alt boyutu | Deney   | 19 | 3.9474 | .59406 | 35 | 1.279 | .209 |
|                               | Kontrol | 18 | 3.7121 | .52013 |    |       |      |

Tablo 25'te grupların uygulama sonrası yapılan STÖ tüm ölçek ve alt boyut puanları yer almaktadır. Grupların puanları analize tabi tutulduğunda ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarına göre toplam ölçek için  $p=.025$  ( $p<.05$ ); fen alt boyutu için  $p=.007$  ( $p<.05$ ); matematik alt boyutu için  $p=.046$  ( $p<.05$ ); mühendislik alt boyutu için  $p=.077$  ( $p>.05$ ); 21. yy. becerileri için  $p=.209$  ( $p>.05$ ) olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar baz alındığında grupların uygulana sonrası puanlarının toplam ölçek, fen alt boyutu ve matematik alt boyutunun istatistiki olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu farklılık ise STEM etkinlikleri ile dersleri işlenen deney grubu lehinedir. Ayrıca grupların mühendislik alt boyutu ve 21. yy becerileri alt boyutunun istatistiki olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

#### ***Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 26. Kontrol Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları**

|                               |          | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t      | p    |
|-------------------------------|----------|----|-----------|--------|----|--------|------|
| Toplam ölçek                  | Ön Test  | 18 | 3.4369    | .60585 | 17 | -.073  | .943 |
|                               | Son Test | 18 | 3.4399    | .49095 |    |        |      |
| Fen Alt boyutu                | Ön Test  | 18 | 3.2716    | .63110 | 17 | 1.644  | .119 |
|                               | Son Test | 18 | 3.1481    | .58671 |    |        |      |
| Matematik alt boyutu          | Ön Test  | 18 | 3.1458    | .99655 | 17 | .555   | .586 |
|                               | Son Test | 18 | 3.0972    | .76162 |    |        |      |
| Mühendislik alt boyutu        | Ön Test  | 18 | 3.5432    | .72899 | 17 | -2.117 | .049 |
|                               | Son Test | 18 | 3.7037    | .55359 |    |        |      |
| 21. yy. Becerileri alt boyutu | Ön Test  | 18 | 3.6970    | .58252 | 17 | -.329  | .746 |
|                               | Son Test | 18 | 3.7121    | .52013 |    |        |      |

Tablo 26'da kontrol grubunun STÖ tüm ölçek ve alt boyutlara ait ön test ve son test puanları yer almaktadır. Sonuçlar analiz edildiğinde ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre tüm ölçek için  $p=.943$  ( $p>.05$ ); fen alt boyutu için  $p=.119$  ( $p>.05$ ); matematik alt boyutu için  $p=.586$  ( $p>.05$ ); mühendislik alt boyutu için  $p=.049$  ( $p<.05$ ) ve 21. yy. becerileri için  $p=.746$  ( $p>.05$ ) olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre kontrol grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında tüm ölçek, fen alt boyutu, matematik alt boyutu ve 21. yy. becerileri alt boyutunda istatistiksel olarak farklılık tespit edilememiştir. Ancak kontrol grubunun

mühendislik alt boyutu ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır.

### ***Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi***

**Tablo 27.** *Deney Grubu İlişkili Gruplar t Testi Sonuçları*

|                               |          | n  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t      | p    |
|-------------------------------|----------|----|-----------|--------|----|--------|------|
| Toplam ölçek                  | Ön Test  | 19 | 3.4097    | .55872 | 18 | -5.255 | .000 |
|                               | Son Test | 19 | 3.8791    | .63354 |    |        |      |
| Fen Alt boyutu                | Ön Test  | 19 | 3.2573    | .83564 | 18 | -4.327 | .000 |
|                               | Son Test | 19 | 3.8537    | .87100 |    |        |      |
| Matematik alt boyutu          | Ön Test  | 19 | 3.1316    | .86449 | 18 | -3.816 | .001 |
|                               | Son Test | 19 | 3.0972    | .76162 |    |        |      |
| Mühendislik alt boyutu        | Ön Test  | 19 | 3.6433    | .49076 | 18 | -3.225 | .005 |
|                               | Son Test | 19 | 3.7037    | .55359 |    |        |      |
| 21. yy. Becerileri alt boyutu | Ön Test  | 19 | 3.5455    | .61881 | 18 | -6.296 | .000 |
|                               | Son Test | 19 | 3.9474    | .59406 |    |        |      |

Tablo 27’de deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası STÖ tüm ölçek ve alt boyutların puanları yer almaktadır. Sonuçlar analiz edildiğinde ise ilişkili gruplar t testi sonuçlarına göre tüm ölçek için  $p=.000$  ( $p<.05$ ); fen alt boyutu için  $p=.000$  ( $p<.05$ ); matematik alt boyutu için  $p=.001$  ( $p<.05$ ); mühendislik alt boyutu için  $p=.005$  ( $p<.05$ ) ve 21. yy. becerileri için  $p=.000$  ( $p<.05$ ) hesaplandığı görülmektedir. Buna göre uygulamaya tabi tutulan deney grubunun uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları arasında tüm ölçek ve alt boyutların istatistiki olarak farklı olduğu göze çarpmaktadır. Bu farklılık ise son test lehinedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### Tartışma ve Sonuç

#### **STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Astronomi'ye Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç**

Bu probleme yönelik yapılan ATÖ testinden elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri göre istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılık deney grubu öğrencilerinin lehinedir. Bu sonuçlara göre Astronomi'ye karşı olumlu tutum geliştirilmesinde STEM etkinliklerinin etkili olduğu çıkarımına varılabilmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin Astronomi'ye karşı ön yargılı olduğu ve sınıf düzeyleri arttıkça Astronomi başarısının düştüğünü ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Bostan, 2008; Ekiz ve Akbaş, 2005; Öztürk ve Uçar, 2012; Saraç, 2017). STEM'in işe koşulduğu çalışmalarda öğrencilerin Astronomi'ye karşı olumlu yönde tutum geliştirdikleri yapılan araştırmalarla desteklenmektedir. Uçar (2019) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerini argümantasyon ile entegre etmiştir. Bulgularına göre öğrencilerin Astronomi'ye olumlu tutum geliştirdiği görülmektedir. Bu da bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Ryan ve Deci (2000) öğrencilerin ilgilerini çeken, onların keyiflerini çeken uygulamaların başarı üzerinde olumlu etkisi olacağı sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmaya göre ise Astronomi derslerinde öğretmenin rehberlik ederek öğrenmeyi öğrencilere bırakması Astronomi'ye olan tutumun gelişmesini kolaylaştırmaktadır (Brigdo vd. 2010). STEM'in de öğrencilerin merkezde olduğu bir yaklaşım olması STEM'in tutum ve başarı geliştirme üzerinde etkili olacağının göstergesidir. Yine Karamustafaoğlu vd. (2016) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır; buldukları sonuç ise farklı materyaller ve etkinliklerle işlenen derslerin mevcut programa göre ile işlenen temel astronomi derslerine göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar da bizim sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir.

#### **STEM Etkinliklerinin Öğrencinin Akademik Başarısına Olan Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç**

Araştırmamızın ikinci alt problemi STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki akademik başarı üzerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu probleme dönük yapılan GSÖBT'den elde edilen son test sonuçlarına göre deney grubu öğrenciler ile kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Bu araştırma ile paralel sonuçları olan çalışmalar mevcuttur. Judson (2014) STEM yaklaşımının uygulandığı ve STEM yaklaşımının uygulanmadığı okulları akademik başarı yönünde kıyaslamış ve farklılık bulamamıştır. Öner ve Capraro (2016) Teksas'ta bulunan STEM okullarında araştırma

gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak STEM okullarının diğer okullara öğrencilerde matematik ve fen başarılarında etkili bir artışa sebep olmadığı tespit edilmiştir. Ancak yıllar içinde her iki okul türü arasında başarı ölçütünde farklılık tespit edilmiştir. Bu bize STEM uygulamalarının daha uzun zaman dilimlerine ve müfredatta yer allan tüm kazanımlara yayılması gerekliliğini düşündürmektedir. Neccar (2019) ise 6. sınıf Madde ve Isı ünitesindeki akademik başarıya STEM etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Çalışmasında STEM etkinliklerinin akademik başarıya etkisi olmadığını bulmuştur. Hiğde (2018) de 7. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada bizim çalışmamızda olduğu STEM etkinliklerinin akademik başarıyı artırdığı ancak deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı yönünden farklılık olmadığını tespit etmiştir. Alanyazın incelendiğinde ise bizim sonuçlarımızın aksine akademik başarıyı deney grubu lehine artıran araştırmalar mevcuttur. Ceylan (2014) 8. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmış ve sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıyı artırdığını tespit etmiştir. İrkıçatal (2016) 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği tez çalışması sonucunda STEM uygulamaları ile desteklenen derslerin öğrencilerin akademik başarısının artırdığını bulmuştur. Yıldırım ve Selvi (2017) STEM uygulamaları ve tam öğrenme modelinin harmanladığı çalışmalarında öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma bizim çalışmamızdan tam öğrenme modeli noktasında ayrılmaktadır. Lou, Shih, Diez ve Tseng (2011) probleme dayalı öğrenme ile STEM etkinliklerini entegre ettiği çalışmalarında öğrencilerin fen ve matematik başarılarının arttığını bulmuşlardır. Alanyazındaki diğer çalışmalardan elde edilen bulgularda bizim çalışmamız ile benzer sonuçlar göstermektedir (Ceylan ve Özdilek, 2015; Cosentino, 2008; Green, 2012; McClain, 2015; Olivarez, 2012; Smith, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

### **STEM Etkinliklerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç**

Araştırmamızın üçüncü ve asıl araştırılmak istenen alt problemi STEM etkinliklerinin öğrencilerde astronomiye dair var olan kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisini ölçmektir. Bu probleme dönük yapılan KYT'den elde edilen bulgulara göre deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık deney grubu lehinedir. Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde var olan kavram yanılgılarının giderilmesinde STEM etkinliklerinin etkisi mevcut programa göre oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Keza her madde için yapılan frekans analizi ile de bunu görebilmekteyiz.

Tablo 23 incelendiğinde deney grubunun etkinlikler sonunda daha az kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir. Örneğin soru 6'daki "Evren'in merkezi Samanyolu Galaksisidir." ve "Evren'in merkezi Güneş'tir." kavram yanılgısını ele aldığımızda uygulama

öncesinde deney grubu öğrencilerinin %36,8'i bu kavram yanlışlarına sahipken kontrol grubu öğrencilerinin %38,9'u sahiptir. STEM uygulamaları sonucunda aynı kavram yanlışısına deney grubu öğrencilerinin %15,8'inin sahip olduğu görülmektedir. Mevcut program ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin ise bu sefer %67,7'sinin bu kavram yanlışlarına düştüğü gözlemlenmiştir. Diğer sorularda da STEM etkinliklerinin kavram yanlışlarını gidermede çok etkili olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu çalışma, STEM etkinliklerinin kavram yanlışlarını gidermede etkisi üzerine yapılan ilk araştırma özelliği göstermektedir. Bu yönüyle alanyazına yeni bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak farklı olmadıkları görülmüştür. Buna rağmen kavram yanlışları testinde ise deney grubunun lehine fark söz konusudur. Bu durum mevcut öğretim ile işlenen derslerde kavram yanlışlarının giderilmede etkili olamadığı aksine kavram yanlışlarına sahip öğrenci oranını artırdığını göstermektedir. O halde denilebilir ki STEM etkinlikleri gibi öğrenciyi merkeze alan, öğrencinin eski bilgilerini kullanmasını sağlayan, diğer disiplinlere ait bilgilerini de harmanlamasını sağlayan yaklaşımlar öğrencilerin kavram yanlışlarını önleme de etki düzeyi yüksek olacaktır.

### **STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Nedir Sorusuna Ait Tartışma ve Sonuç**

Araştırmamızın dördüncü alt problemi STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki STEM'e yönelik tutum üzerine etkisini araştırmaktır. Bu probleme dönük yapılan STÖ testinden elde edilen bulgulara göre deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu fark deney grubu lehinedir. O halde söylenebilir ki STEM etkinlikleri ile işlenen derslerin sonucunda öğrencilerin STEM'e karşı olumlu yönde tutum geliştirmektedir. Alanyazın incelendiğinden bu çalışma sonucu ile benzer çalışmalar olduğu görülmektedir. Öner ve Özlem Yılmaz (2019) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre öğrencilerin olumlu yönde STEM tutumu geliştirdiği görülmüştür. Gülhan ve Şahin'in (2016) 5. sınıf öğrencileri üzerine yaptıkları çalışma ile öğrencilerin STEM disiplinlerinden fen, mühendislik ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızın sonucunda da deney grubu öğrencileri STEM alanlarından fen ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmesi, yukarıdaki çalışma ile benzer özelliktedir. Yamak vd. (2014) de çalışmalarında elde ettikleri bulgular sonucunda 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarından fene karşı olumlu tutum sergilediği görülmüştür. Bu çalışma da bizim çalışmamız ile benzeşmektedir. Rehmat (2015) yaptığı çalışmasında probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM eğitime karşı olan

tutumu arttığını bulmuştur. Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise STEM etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarına ilişkin tutumlarını geliştirdiklerini gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamız da bu sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

STÖ testi dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlardan fen ve matematiğe karşı olumlu yönde tutum geliştirildiği görülmüştür. Bunların aksine mühendislik ve 21. Yy becerileri alt boyutlarında gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığa rastlanmamıştır. Alanyazında bu sonuçlar ile benzeşen çalışmalar bulunmaktadır. Kong ve Huo (2014) STEM uygulamalarının öğrenciler üzerinde STEM tutumunun değiştirmede sonucuna ulaşmışlardır. Yine Mooney ve Laubach (2002) mühendislik tabanlı uygulamaların fen ve matematik disiplinlerine karşı olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu fakat mühendislik karşı tutumu değiştirmede sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç bizim çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir. Mooney ve Laubach'a (2002) göre bunun sebebi 4 haftalık sürenin kısa olduğudur. Onlara göre mühendislik tutumunun olumlu yönde değişmesi için uygulama süresinin daha uzun tutulması gerekmektedir. Bizim çalışmamızın da 4 hafta sürmesi bu çalışma ile benzer niteliktedir.

Çalışmamızda mühendislik alt boyutu ve 21. Yy becerileri alt boyutları son test puanları arasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak farklılığa rastlanılmamıştır. Fakat grupların kendi içlerindeki ön test ve son test ilişkili gruplar t testi sonuçlarını yorumlayacak olursak mühendislik alt boyutu ön test ve son test ilişkili gruplar t testi puanı deney grubunun  $p=.005<.05$  kontrol grubunun ise  $p=.049<.05$  olduğu görülmektedir. Yani deney grubu öğrencilerinin son testte kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılıdır denilebilir. Bu da yine STEM etkinliklerinin mevcut programa göre daha etkili olduğunu bize düşündürmektedir. 21. Yy ön test son test ilişkili gruplar t testi puanları ise deney grubunun  $p=.000<.05$  olduğu görülmektedir. Yani deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Buna karşın kontrol grubunun ilişkili gruplar t testi puanının  $p=.746>.05$  olduğu görülmektedir. Bu da kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı anlamına gelmektedir. Bu sonuçlara göre STEM etkinlikleri ile işlenen bir dersin mevcut öğretim programı ile işlenen derslere göre daha etkili olduğunu görüşüne ulaşmamızı sağlamaktadır. Deney ve kontrol grubunu son test ilişkisiz gruplar t testi sonuçlarının istatistiksel olarak farklı çıkmamasının sebebi ise grupların ön testlerde aldıkları yüksek puanlar olarak düşünülmektedir. Testten toplamda 55 puan alınabilmektedir. Ön testten deney grubu 55 puan üzerinde 39.05 puan almıştır. Yüz üzerinden değerlendirildiğinde 71.81 puana tekabül etmektedir. Kontrol grubu ise 55 puan üzerinden

40.06 puan almıştır. Kontrol grubunun puanı da yüz üzerinden değerlendirildiğinde 72.83 puana tekabül etmektedir. Grupların son testten hem yüksek puan almaları hem de birbirlerine yakın puanlar almaları istatistiksel olarak farklılaşmamasına yol açmıştır. Yine bir başka sebep de çalışmanın kısa süreli olmalı olarak verilebilir. Cosentino (2008) ise tutumun değişmesi için uygulamaların uzun süreli olması gerektiği üzerinde durmuştur.

### **Öğretmenlere ve Araştırmacılara Öneriler**

1. Yapılan etkinlikler sonunda öğrencilerde akademik başarının arttığı, fene ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirildiği ve kavram yanlışlarına düşme oranının azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar itibariyle STEM eğitiminin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Dolayısıyla derslerde STEM etkinliklerinin kullanılması önerilmektedir.
2. Bu çalışma 7. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. STEM okul öncesinden üniversiteye kadar her düzeyde öğrencilere katkı sağlayacağından tüm yaş ve sınıf düzeylerinde işe koşulması önerilmektedir.
3. Bu çalışma 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Diğer ünitelerin de STEM etkinlikleri ile işlenmesi sonucunda derslerin daha keyifli geçmesi ve kalıcı öğrenmeler sağlanabilir.
4. Bu çalışma 4 haftalık etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Etkinlik süresinin daha uzun olması öğrencilerin başarıları ve motivasyonlarını daha da artırabilir.
5. STEM etkinlikleri sonucunda öğrenciler matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirilmiştir. O halde matematik dersinde de STEM kullanılabilir.
6. STEM ile daha önce tanışmayan öğrencilere STEM eğitimi detaylıca anlatılmalıdır. Ön uygulamalar yapılarak onların STEM'e karşı hazırbulunuşluğu artırılmalıdır.
7. Özellikle soyut kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi süreci sancılı geçmektedir. Çoğunlukla öğrencilerde öğrenme kayıpları, yanlış öğrenmeler gerçekleşmektedir. Bunların düzeltilmesi kolay olmaktadır kavram yanlışlığına düşmüş öğrencilerin hatalarının düzeltilmesi daha zorlu bir süreci kapsamaktadır. Kavram yanlışlıklarının önüne geçmek için soyut kavramların nispeten daha fazla olduğu (ısı ve sıcaklık, enerji, ışık ve ses vb) derslerde STEM etkinlikleri kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

- Abimbola, I. O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education*, 72(2), 175-184
- Akgün, U., (2022). *3 boyutlu yazıcının kullanıldığı stem eğitim uygulamalarının 7. sınıf fen bilimleri dersinde akademik başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi*. (Tez No. 762577) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* içinde (1. baskı, ss.19-50). Anı.
- Akgündüz, D. (2019). *Okul öncesinde üniversiteye kuram ve uygulamalarıyla STEM eğitimi* (2. baskı). Anı.
- Akins, L., & Burghardt, D. (2006). Work in progress: improving k–12 mathematics understanding with engineering design projects. In *Proceedings from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. (pp. 13-14). IEEE
- Aktamış, H., & Uçar, R. (2019). Astronomi 'ye yönelik tutum ölçeği ve 7. Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik başarı testi geliştirme çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 57-79.
- Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanlışları ilköğretim sekizinci sınıf fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanlışları* (Tez No. 226954) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (pısa)’nda Türkiye’deki öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(152), 87-100.
- Arslan, H., Ö., Cigdemoglu, C., & Moseley, C., (2012). A Three-Tier diagnostic test to assess pre-service techers’ misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*. 34:11, 1667-1689. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>.
- Ary, D., Jakobs, L. C., & Sorensen, C. K. (2010). *Introduction to Research in Education*. Wadsworth Cengage Learning.
- Atar, Ö., (2022). *Uzaktan STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin Fen dersi başarısına ve Fen'e yönelik motivasyonuna etkisinin incelenmesi* (Tez No. 750991) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç., (2003). “Isı ve sıcaklıktaki kavram yanlışları”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- Aydoğdu, M., & Kesercioğlu, T. (2005). İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Anı Yayıncılık.
- Bahşi, A. & Açıkgül Fırat, E (2020). STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 1-22. <https://doi.org/10.7822/omuefd.616509>

- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015) “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği”, *Journal of Inquiry Based*. 5(2), 60-69.
- Baştürk, S., Dönmez, G., & Dicle, A. N. (2013). Geçerlik ve güvenirlik. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (163-194). Vize Yayıncılık
- Bekereci, A. (2013). *Web tasarımının temelleri dersinde Web destekli öğrenme ortamlarının geleneksel öğretime göre akademik başarıya etkisi* (Tez No. 338795) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi-Kahramanmaraş]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Berkeihiser, M., & Ray, D. (2013). Bringing STEM to life. *Technology & Engineering Teacher*, 72 (5), 21-24.
- Bernhardt, P. E. (2015). 21st century learning: Professional development in practice. *The Qualitative Report*, 20(1), 1-19.
- Blacmore, S. (2011). *Mem Makinesi* (1. baskı). Alfa.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. (Tez No. 237667) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Brigido, M., Bermejo, M. L., Conde, M. C., & Mellado, V. (2010). The emotions in teaching and learning nature sciences and physics/chemistry in pre-service primary teachers. *US-China Education Review*, 7(12), 25-36.
- Burt, Stacey M. (2014). *Mathematically precocious and female: Self-efficacy and STEM course chosisee among high achieving middle grade studentd* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3630398).
- Bülbül, A. N. (2019). *Kavram yanlışlarını gidermeye yönelik bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin uygulanması: Maddenin değişimi ünitesi* (Tez No. 593542) [Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi-Rize]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010b). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313-337.
- Campell, D., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 171-246). Chicago, IL: Rand McNally.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma* (Tez No. 37224) [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi-Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ceylan, S., & Özdilek, E. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chang, J. (1999). Teachers college students' conceptions about evaporation, condensation, and boiling. *Science Education* 83, 511-526.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2016). Relationship of middle school student STEM

interest to career intent. *International Conference on Education in Mathematic, Science and Technology (ICEMST)*, 1159.

- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburg Post-Gazette*. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165>.
- Clark, S. (2022, Ağustos). Füzyonun yeni çağı. *Popular Science Türkiye*, 124, 40-44.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Resaerch: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (4<sup>th</sup> ed.). Pearson Education Inc.
- Cosentino, C. (2008). *The Impact of integrated programming on student attitude and achievement in grade 9 academic mathematics and science* ( Master's Thesis)[ Department of Graduate and Undergraduate Studies in Education, Brock University].
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M., & Capraro, M. M. (2014). STEM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S., & Özel, S. (2012, 27-30 Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Dedetürk, A., Saylan Kırmızıgül, A., & Kaya, H. (2020). "Ses" konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 134-161. <https://doi.org/10.9779/pauefd.532331>.
- Demir, A. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf fen bilgisi (fen ve teknoloji) dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde grafik materyallerin kullanılması* (Tez No. 232377) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demirer, M. G. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve ses ünitesi örneği* (Tez No. 418437)[Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Dewaters, J., & Powers, S. (2006). Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. *Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition*.
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve stem tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi* (Tez No. 561644) [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi .
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emir, Z. A., (2021). *Değerlerin STEM eğitime entegrasyonu: Değerler temelli STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve STEM tutumlarına etkisi* (Tez No. 705997) [Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi-Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Eren, H. (2019). *İlköğretimde temel astronomi konularının FeTeMM (STEM) kullanılarak öğretimi* (Tez No. 592695) [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Ergün, A. (2013). *Atom ve molekül konusunda kavram yanlışları ve bunları iyileştirmek için örnek etkinlikler* (Tez No. 333541) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ersoy, Y., (2023). *Üslü ifadeler konusunda STEM temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve matematik kaygı-endişe düzeylerine etkisi* (Tez No. 787666) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*, Yelkentepe Yayınları.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). *Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi.
- Eurydice (2011). *Science education in Europe: National policies, practices and research*. European Commission.
- Furner, J., & Kumar, D. (2007). The Mathematics and Science İntegration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2015). *Aplpling educational research: Anintroduction*. (7<sup>th</sup> ed.). UpperSaddleRiver, NJ.
- Gazibeyoğlu, T., & Aydın, A. (2020). STEM Uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırma Dergisi*, 7(2), 724-752.
- Gödek, Y., Polat, D., & Kaya, H. (2021). *Fen Bilgisi Öğretiminde Kavram Yanlışları*. (5. Baskı). Pegem Adakemi.
- Gökçe, Y. (2019). *Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 586370) [Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi-Bayburt]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci sınıf ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarının tespiti* (Tez No. 358141) [Yüksek lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi-Burdur]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Green, A. (2012). *The integration of engineering design projects into the secondary science classroom*. (Thesis No. 1516526) [Master's Thesis, Michigan State University-Michigan].
- 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*, 602- 620. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>.
- Gülen, S. (2019). The effect of STEM education roles on the solution of daily life problems. *Participatory Educational Research (PER)*, 6(2), 37-50. <http://doi.org/10.17275/per.19.11.6.2>
- Güngen, S. (2019). *Astronomi ve uzay temelli uygulamalarla hazırlanan STEM kampları* (Tez No. 592708) [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Harlan, W. (1993). *Teaching and Learning Primary Science*. Paul Chapman Publishing Ltd.
- Hartzler, D. S. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculu programs and their effects on student achievement*. (Thesis No. 9967119) [Doctoral dissertation, Indiana University-Indiana].

- Herdem, K., (2021). *STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilimi ve STEM mesleklerine yönelik ilgileri üzerindeki etkisi* (Tez No. 671784). [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer G., (1992). Force Concept Inventory. The Physics Teacher, 30, 141-158
- Hiçde, E. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi* (Tez No. 540777) [Doktora tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Hom, E. J. ( 2014). What is STEM education. *Live Science: Tech*.
- Hynd, C. R., & Alvermann, D. E. (1986). The role of refutation text in overcoming difficulty with Science Concepts. *Journal of Reading*. 29 (5), 440-446.
- International Technology Education Association. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Author.
- İrkiçatal, Z. (2016). *Fetem içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FETEM algıları üzerine etkisi* (Tez No. 421502) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Judson, E., & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high
- Judson, E., (2014). Effect of transferring to STEM focused charter and magnet schools on student achievement. *The Journal of Educational Research*, 107(4), 255-266.
- Kaçan, B. (2008). *Işık hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik uygulamalar* (Tez No. 214865) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kahraman, E. & Doğan, A. (2020). STEM etkinliklerine yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşleri, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 1-20. Kang, M., Kim, J., & Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher
- Kapan, G. (2019). *7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi etkileri* (Tez No. 595569) [Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karahan, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Ünal, A. (2014). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi.
- Karamustafaoğlu, S., & Tutar, M. (2016). 6. Sınıf Dünya'mız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş Ünitesi'ne yönelik bir başarı test geliştirme. *Pegem Atıf İndeksi*, 303-320.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (11. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F. Ö., Köse S. & Coştu, B., (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 54-69.
- Kılıç Alemsioğlu, Ö. (2014). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin karışımlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram değişim metnlerinin etkisi* (Tez No.363135) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), Haziran, 9-22.

- Kıvılcım, F. (2013). Küreselleşme Kavramı ve Küreselleşme Sürecinin Gelişmekte Olan Ülke Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 219-230.
- Koç, G., & Demirel, M. (2004). “Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa: Eğitimde Yeni Bir Paradigma”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 174-180.
- Kong, Y. T., & Huo, S. C. (2014). An Effect of STEAM activity programs on Science learning interest. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 41-45.
- Köleli, E. (2019). *Çözeltiler kimyası ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için üç aşamalı testin geliştirilmesi ve uygulanması* (Tez No. 599030) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Çanakkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Köse, M., Kurtuluş, M. A. & Bilen, K. (2020). The relationship of stem attitudes and reflective thinking on problem-solving. *OPUS–International Journal of Society Researches*, 16(27), 76-93. <https://doi.org/10.26466/opus.667004>
- Laçın Şimşek, C. (2019), *Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi*. (1. Baskı). Pegem Akademi.
- Linn, J. E. & Grounland, M. A. (1995). Measurement and assesment in teaching (7.Bas.). Upper Saddle River, Prentice-Hall Inc.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195-215
- McClain, M.L. (2015). *The Effect of STEM education on mathematics achievement of Fourth grade underrepresented minority students*. (Thesis No. 3723284) (Doctoral dissertation, Capella University-Minneapolis)
- MEB. (2016), “STEM Eğitim Raporu”, *Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*, 10-31.
- Merrill, C. (2009). *The Future of TE Masters Degrees: STEM*. Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association.
- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. *IEEE-USA Today's Engineer Online*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1393-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1393-7_4).
- Mısıır, M. E., İnce, K., Küpeli, M. A., & Fırat, A. (2018). *Journal Of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi* 1(1), 64-78.
- Milenkovic, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M., & Horvat, S., (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514-1520.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2016). *STEM eğitim raporu*. (Yayın no. 2016-06)
- Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar)*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. (Yayın No. 10).
- Mohr-Schroeder, M. J., Cavalcanti, M. & Blyman, K. (2015). STEM education: understanding the changing landscape. A.SAHİN, (Ed.), *A practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (SOS)TM* (ss. 3-14). Sense Publisher.

- Mooney, M. A. ve Laubach, T. A. (2002). Adventure engineering: A design centered, inquiry based approach to middle grade science and mathematics education. *Journal of Engineering Education*, 91 (3), 309-318.
- Morrison, J., Bartlett, R., & Raymond, V. (2009). STEM as curriculum. *Education Week*, 23(19.03), 2017.
- Mühendis. (2022, 17 Haziran). In *Wikipedia, Özgür Ansiklopedi*.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yanlış Kavramalar. Mehmet Bahar (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (191-217). Pegem.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. The National Academies Press.
- National Research Council (2012). Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Undergraduate Science and Engineering, ed. SR Singer, NR Nielsen, and HA Schweingruber, Committee on the Status, Contributions, and Future Direction of Discipline-Based Education Research, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, The National Academies Press.
- Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi* (Tez No.546805) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Nite, S. B., Margaret, M., Capraro, R. M., Morgan, J. & Peterson, C. A. (2014). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A longitudinal examination of secondary school intervention. *Frontiers in Education Conference (FIE), IEEE Conference Publications*, 1 – 7.
- Okulu, Z. H. (2019). *STEM eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Tez No. 538296) [Doktora tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi-Muğla] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school. (Doctoral dissertation, Texas A & M University-Texas).
- Orhan, A. T. (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına fotosentez konusunun öğretilmesinde yapısalci yaklaşımın etkileri ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerinin karşılaştırılması* (Tez No. 190375) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Öner, A. T., & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(185), 1-17.
- Öner, G., & Özdemir Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM 'e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 837-861.
- Özcan, H., & Koca, E. (2018). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Advance online publication. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018045061>.
- Özdemir, A. (2008). *Üniversite öğrencilerinin hücre bölünmeleri ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı çoktan seçmeli bir test ile belirlenmesi* (Tez No. 178534)

- [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, M. (2019). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*. (1. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreler konusunda kavram değişimlerinin iş birliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98- 112.
- Parmin, & Sajidan. (2011). The Application of STEM Education in Science Learning at Schools in Industrial Areas. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 16(2), 278-289
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222. *programs and their effects on student achievement*. Doctoral dissertation. IndianaUniversity.
- Rabenberg, T A.(2013). *Middle school girls' STEM education: Using teacher influences, parent encouragement, peer influences, and self efficacy to predict confidence and interest in math and science* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3603040).
- Raines, J.M. (2012). FirstSTEP: A Primary Review of Effects of a Summer Bridge Program on Pre-College STEM Majors. *Journal of STEM Education*, 13 (1), 22-29.
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration*. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. 2497. <http://doi.org/10.34917/7777325>
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Roscoe, J. T. (1975). *Fundamental research statistics for the behavioral sciences*. (2<sup>nd</sup> ed.). Holt Rinehart and Winston.
- Ryan, R.M., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new di- rections. *Contemp. Educ. Psychol.* 25:54–67.
- Saraç, H. (2017) The Effect of Learning Cycle Models on Achievement of Students: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Educational Methodology*, 4(1), 1-18.
- Selvi, M., & Yıldırım, B. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Sepet, A. (2003). *Öğrencilerin kimya eğitiminde kimyasal denge konusunda kavram yanlışları ve giderilmesine yönelik çalışmalar* (Tez No. 130984) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Smith, C. F. (2015). *Transforming attitudes and lives: liberating african-american elementaryand middle school students in out-of-school time stem education*. Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3684470).
- Smith, J., & Karl-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literaryreview and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC Database (ED443172).
- Smith, M. B. (1968). Attitude change. In D. L. Sills (Eds.), *International encyclopedia of the social sciences* 1(17), pp. 458-467. The Macmillan Company and the Free Press.

- Stinson, K., Harkness, S. S., Meyer, H., & Stallworth, J. (2009). Mathematics and Science Integration: Models and Characterizations. *School Science and Mathematics*, 109(3), 153-161.
- Suliyannah, Putri, H. N. P. A., & Rohmawati, L. (2018). Identification Students' Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics. Conference Series*, 997, 012035.
- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Şen, N. (2019). 7. sınıf elektik enerjisi ünitesinde FeTeMM yaklaşımına dayanan öğrenme ortamının fen bilimleri eğitimine etkileri (Tez No. 571929) [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi-Uşak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2017). The development of a three-tier chemical bonding concept test. *Journal of Turkish Science Education*, 14(1), 110-126.
- Şık, N. Ü. (2019). Bilimin doğası unsurlarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretimi (Tez No. 561564) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 654-679.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L.S., (2013). Using Multivariate Statistics (6th ed.)
- Temiz, B. K. (28.10.2008) Bilimsel Süreç Becerileri Okulu. *Fizikçiyiz: <https://www.fizikciyiz.com/s76-bilimsel-surec-becerileri.html>*
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Tsupros, N., R. Kohler, & J. Hallinen. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon.
- Türk Dil Kurumu. (2013). *Türkçe sözlük* (11. baskı). Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türker, H., (2023). İlkokul 3.sınıf canlılar ve yaşam konusunun STEM etkinlikleri ile zenginleştirilmesi (Tez No. 791388) [Yüksek lisans tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uçar, R. (2019). Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin "güneş sistemi ve ötesi" ünitesindeki akademik başarılarına, astronomi'ye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi (Tez No. 568332) [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uçar, S. (2019, 3 Aralık). PISA sonuçları açıklandı! İşte Türkiye'nin uluslararası eğitim karnesi. *Sözcü*. [https://www.sozcu.com.tr/2019/egitim/pisada-ilk-sonuclar-5486561/?utm\\_source=dahafazla\\_haber&utm\\_medium=free&utm\\_campaign=dahafazlahaber](https://www.sozcu.com.tr/2019/egitim/pisada-ilk-sonuclar-5486561/?utm_source=dahafazla_haber&utm_medium=free&utm_campaign=dahafazlahaber)
- 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.

- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1944). Research on Alternative Conceptions in Science. In Dorothy L. GABEL. (ed.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (177-210). MacMillan.
- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*. 16 (2), 103-116.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for desing-based Science instruction for children*. Qualifying Paper, Tufts University.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına fetemm etkinliklerinin etkisi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen ve teknoloji mühendislik matematik uygulamaları (STEM) ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Tez No. 429441) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldız, U. (2021, Nisan). Insight'ın Enerji Problemi. *Popular Science Türkiye*, 108, 24-26.
- Yılmaz, M. (2019). *Merkezi sinir sistemi konusunun yapılandırmacı yaklaşım yöntemleriyle öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Tez No. 580965)[Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

## EKLER

### EK 1- Astronomi Tutum Ölçeği

#### ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

|     |                                                                                        | Kesinlikle<br>Katılmıyorum | Katılmıyorum | Biraz<br>Katılıyorum | Katılıyorum | Kesinlikle<br>Katılıyorum |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|----------------------|-------------|---------------------------|
| 1.  | Gözlemelerini ziyaret etmek beni heyecandırır.                                         |                            |              |                      |             |                           |
| 2.  | Teleskop ile gökyüzünü gözlemlemek beni heyecandırır.                                  |                            |              |                      |             |                           |
| 3.  | Gökyüzü fotoğrafları çekmek isterim.                                                   |                            |              |                      |             |                           |
| 4.  | Gökyüzü gözlemlerine katılmaktan hoşlanırım.                                           |                            |              |                      |             |                           |
| 5.  | Güneş tutulmasını gözlemlemek isterim.                                                 |                            |              |                      |             |                           |
| 6.  | Ay tutulmasını gözlemlemek isterim.                                                    |                            |              |                      |             |                           |
| 7.  | Yıldızlar hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.                   |                            |              |                      |             |                           |
| 8.  | Güneş sistemi hakkında televizyonda çıkan haberleri takip ederim.                      |                            |              |                      |             |                           |
| 9.  | Gezegenler hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.                  |                            |              |                      |             |                           |
| 10. | İnternette astronotların uzaya çıkış anını izlemek beni heyecandırır.                  |                            |              |                      |             |                           |
| 11. | Farklı gezegenlere giderek araştırmalar yapmak isterim.                                |                            |              |                      |             |                           |
| 12. | Uzaya gitmek isterim.                                                                  |                            |              |                      |             |                           |
| 13. | Astronot olduğumu ve bir roket ile uzaya fırlatıldığımı hayal etmek beni heyecandırır. |                            |              |                      |             |                           |
| 14. | Uzaya gitmek için yapılan hazırlıkları merak ederim.                                   |                            |              |                      |             |                           |

### EK 2- Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi

1. Gamze, uzay teknolojileri ile ilgili yaptığı araştırmalarda aşağıdaki bilgilere ulaşmıştır. **Gamze'nin ulaştığı bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Türksat 1B, 1C, 2A haberleşme amacı ile ülkemiz tarafından uzaya gönderilen yapay uydulardır.
- B) Uzay sondaları; gezegenleri, galaksileri ve diğer gök cisimlerini incelemek ve bilgi edinmek amacıyla uzaya gönderilen araçlardır.
- C) Uzay mekikleri uzaya çıkarken az miktarda enerji harcarlar.
- D) Uzay istasyonları yeryüzünde gerçekleştirilemeyecek araştırma ve deneylerin yapılması için kurulmuştur.

2.

|               |                |                      |
|---------------|----------------|----------------------|
| a. Yapay uydu | b. Mikroskop   | c. Uzay İstasyonları |
| d. Büyüteç    | e. Uzay mekiği | f. Uzay kıyafeti     |

**Uzay araştırmaları için hangi teknolojiler geliştirilmiştir?**

- A) a,b,c,e                      B) a,c,e,f  
C) a,c,d,f                      D) a,b,c,f

3.



Selçuk, Fen Bilimleri dersi sunumu için yukarıdaki görselleri hazırlıyor. Buna göre Selçuk'un sunumunun konusu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Uzay teknolojileri için geliştirilen araçlar  
B) Uzaydaki tanımlanamayan cisimler  
C) Uzayı temizlerken kullanılan aletler  
D) Güneş sisteminde yer alan yapılar

**4. Aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğinin neden olabileceği sorunlar arasında yer almaz?**

- A) Görevi sona eren uydular yörüngeden çıkarak yeryüzüne düşebilir.  
B) Uzay araştırmalarını olumsuz etkileyebilir.  
C) Uzaya gönderilen araçlarda hasara neden olabilir.  
D) Hava kirliliğine neden olabilir.

1. Aşağıda verilen resim ile asıl anlatılmak istenen nedir?



- A) Uzay kirliliği                      B) Doğal uydular  
C) Dünya'nın uyduları              D) Ay'ın uyduları

**6. Derya Öğretmen:** Uzay kirliliğini önlemek için alınabilecek tedbirler nelerdir?

**Berk:** Görevi sona eren uydular kontrollü olarak Dünya'ya düşürülmelidir.

**Gözde:** Uzay araştırmaları sonlandırılmalıdır.

**Sevgi:** Uzay kirliliğini engelleyecek projeler geliştirilmelidir.

**Derya Öğretmen'in sorusuna öğrencilerden hangileri doğru cevap vermiştir?**

- A) Gözde ve Berk                      B) Gözde ve Sevgi  
C) Berk ve Sevgi                      D) Gözde, Berk ve Sevgi

7.

|                                                                         |                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. İnsanlar tarafından Dünya yörüngesine yerleştirilen cisimlere denir. | a. Uzay Sondası |
| 2. Deneylerin ve çalışmaların yürütüldüğü uzay üssüdür.                 | b. Uzay Mekiği  |

|                                                        |                   |
|--------------------------------------------------------|-------------------|
| 3. Uzaya gönderilerek bilgi toplamaya yarayan araçtır. | c. Yapay Uydu     |
| 4. Tekrar kullanılabilen uzay araçlarıdır.             | d. Uzay istasyonu |

**Yukarıda verilen açıklamalar hangi seçenekte uygun şekilde eşleştirilmiştir?**

- A) 1-a      B) 1-b      C) 1-c      D) 1-d  
 2-d      2-a      2-d      2-d  
 3-c      3-c      3-a      3-b  
 4-b      4-d      4-b      4-a

8. Dünya etrafında dolanan, zaman içerisinde işlevini yitirmiş insan yapımı araç gereçlerin yol açtığı etkiye..... denir.

**Yukarıdaki cümlelerin doğru bir şekilde tamamlanması için boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?**

- A) Hava kirliliği      B) Uzay kirliliği  
 C) Uzay teknolojisi      D) Uzay kalkını

9. Uzay araştırmaları sayesinde teknoloji alanında birçok gelişme yaşanmıştır. Bu teknolojiler günümüzde kullandığımız bazı ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Örneğin .....bu ürünlerden biridir.

**Yukarıdaki paragrafta yer alan boşluğa aşağıdakilerden hangisi yazılamaz?**

- A) Tükenmez kalem      B) Alüminyum folyo  
 C) Tekerlek      D) Diş teli

10. Işık kirliliği, Dünya'dan teleskop ile gözlem yapmayı sınırlamaktadır. Bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla ..... icat edilmiştir. Hubble teleskobu verilebilecek örneklerden biridir. **Boşluk bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

- A) Radyo teleskobu      B) Uzay teleskobu  
 C) Mercekli teleskop      D) Aynalı teleskop

11.

- I. Uzay araştırmaları sayesinde günlük yaşamımızı kolaylaştıran yeni teknolojiler ortaya çıkabilir.  
 II. Zamanla gelişen teknoloji sayesinde önümüzdeki yıllarda Mars'a insanlı seyahatler başlayabilir.  
 III. Teknolojide meydana gelen ilerlemeler astronotların uzaya gidip araştırma yapmalarını engeller.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

12.

- I. Teleskopların yapısında aynalar veya mercekler yer almaktadır.  
 II. Uzay teleskopları sayesinde uzaydaki cisimlerin görüntülerine ulaşılmaktadır.  
 III. En net görüntü yeryüzünde bulunan teleskoplarla elde edilmektedir.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

13. Günümüzde farklı boyutlarda birçok teleskop kullanılmaktadır. **Teleskoplarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Teleskopların yapısında aynalar veya mercekler bulunmaktadır.  
 B) İtalyan bilim insanı Galileo, ilk defa gökyüzünü gözlemlemek için teleskobu kullanmıştır.  
 C) Teleskobun icadı ile uzay gözlemleri kolaylaşmıştır.  
 D) Küçük ve özellikleri az olan teleskoplar sönük ve uzak gök cisimleri hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır.

**14. Aşağıdakilerden hangisi teleskobun gök bilimine sağladığı katkılardan biri değildir?**

- A) Evrenin yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.  
 B) Dünya'nın Güneş ile birlikte Samanyolu galaksisinin bir parçası olduğu bulunmuştur.  
 C) Gezegenlerin Güneş'in etrafında dolandığı tespit edilmiştir.  
 D) Yıldızların keşfine olanak sağlamamıştır.

15. Aşağıdaki seçeneklerde rasathaneler (gözlem evleri) hakkında ifadeler yer verilmiştir. **Hangi seçenekteki ifade yanlıştır?**

- A) Uzaı en iyi gözlemlemek için rasathaneler yüksek ve havanın yıl boyunca açık olduğu yerlere kurulur.
- B) Gökyüzünde meydana gelen her çeşit değışikliğı gözlemlemek, incelemek ve bilgi toplamak için kurulur.
- C) Gökyüzünü incelemek için rasathaneler genellikle şehir ışıklarına yakın yerlere kurulur.
- D) Evrenin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamak amacıyla kurulur.

16.



Türk dünyasının astronomi ve matematik alanlarında şöhrete kavuşmuş bilginlerden biridir. Doğu ve Batı bilim dünyası onu 15. Yüzyılda yetişen çok başarılı bir bilim insanı olarak tanır. İstanbul'un enlem ve boylam derecelerini hesap etmiş, güneş saati yapmış, Ay'ın ilk haritasını

**Öğretmenin sorduğu sorunun cevabı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) Mimar Sinan
- B) Biruni
- C) Harezmi
- D) Ali Kuşçu

17.

- I. Teleskobun bulunması ile birlikte uzay gözlemleri daha ayrıntılı yapılmıştır.
- II. Uzay araştırmalarının daha kolay gerçekleşebilmesi için gözlem evleri şehir merkezlerine kurulur.
- III. Gözlem evlerinde yapılan çalışmalar sadece teleskop ile gerçekleştirilir.

**Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?**

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

|   |                |   |                 |
|---|----------------|---|-----------------|
| 1 | Ali Kuşçu      | 4 | Galileo Galilei |
| 2 | Graham Bell    | 5 | John Dalton     |
| 3 | Neil Armstrong | 6 | Uluğ Bey        |

18.

**Yukarıdaki bilim insanlarından hangileri gök biliminin gelişimine katkı sağlamıştır?**

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



19.

Basit bir teleskop modeli hazırlamak için yukarıdaki malzemelerden hangilerine ihtiyacımız vardır?

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

20. Aşağıdaki seçeneklerde bulutsular hakkında ifadeler yer verilmiştir. Buna göre;

I. Bulutsu, yıldızlararası ortamda bulunan toz, hidrojen gazı ve küçük miktardaki diğer elementlerden oluşur.

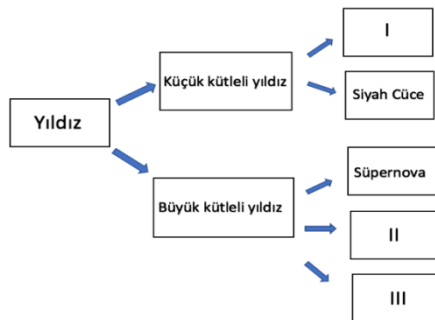
II. Birçok bulutsunun bir araya gelmesi sonucu yıldızın çekirdeği oluşur.

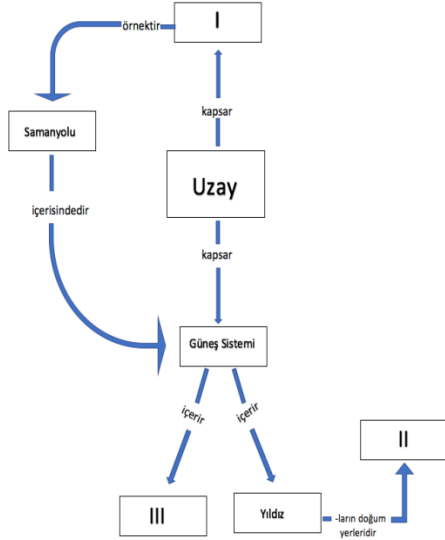
III. Bulutsular, yıldız oluşum sürecinde yıldızlararası ortamda bol miktarda bulunur.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

21.





Yukarıdaki kavram haritasındaki numaralı yerlere aşağıdaki ifadelerden hangileri gelmelidir?

|    | I       | II      | III       |
|----|---------|---------|-----------|
| A) | Galaksi | Bulutsu | Andromeda |
| B) | Gezegen | Güneş   | Bulutsu   |
| C) | Galaksi | Bulutsu | Gezegen   |
| D) | Gezegen | Dünya   | Ay        |

22.

**Bulutsu**

Kartta yazılı olan kavram ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yoğun yıldızlararası maddeden oluşmuş cisimdir.
- B) Gaz ya da toz parçacıklarının bir araya toplanmasıyla ortaya çıkar.
- C) Sadece Samanyolu galaksisinde yer alır.
- D) Büyük yıldız ölümleri sonucu meydana gelen patlamaların kalıntıları olabilir.

23. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yıldızların yaşamları sonunda meydana gelen yapılar doğru olarak verilmiştir?

- A) Galaksi, Beyaz Cüce, Karadelik
- B) Nötron Yıldızı, Galaksi, Beyaz Cüce
- C) Beyaz Cüce, Karadelik, Nötron Yıldızı
- D) Nötron Yıldızı, Karadelik, Galaksi

24.

- I. Sıkışan gaz ve toz bulutu bir araya gelerek yıldızın çekirdeğini meydana getirir.
  - II. Çekirdek içerisinde hidrojen atomları birleşerek enerji üretirler. Bunun sonucunda yıldız uzaya ışık vermeye başlar.
  - III. Yıldızlar, yüksek yoğunluğa sahip bulutların içinde oluşur.
  - IV. Yıldızlararası gaz ve toz, bulutsu denilen yapıların içinde meydana gelen patlamalar sonucu sıkışmaya başlar.
- Yukarıda yıldız oluşum süreçleri karışık olarak verilmiştir. Gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisidir?

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

25.

Yukarıdaki kavram haritasındaki numaralı yerlere aşağıdaki ifadelerden hangileri gelmelidir?

|  | I | II | III |
|--|---|----|-----|
|--|---|----|-----|

- A) Karadelik      Gezegen      Beyaz Cüce  
 B) Beyaz Cüce      Nötron Yıldızı      Galaksi  
 C) Karadelik      Gezegen      Nötron Yıldızı  
 D) Beyaz Cüce      Nötron Yıldızı      Karadelik

26.

|                                                                                                              |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. Dünya dışındaki evren parçasıdır.                                                                         | a. Bulutsu      |
| 2. Çok büyük kütleli bir yıldızın ölümü sonucunda oluşur.                                                    | b. Takımyıldızı |
| 3. Yıldızları oluşturan toz ve gaz bulutlarına denir.                                                        | c. Uzak         |
| 4. Yeryüzünden bakınca çeşitli şekillerde görünen birbiriyle fiziksel ilişkisi olmayan yıldız grubuna denir. | d. Karadelik    |

Yukarıdaki ifade ve kavramlar hangi seçenekte doğru eşleştirilmiştir?

- A) 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| c | d | a | b |
- B) 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| c | a | b | d |
- C) 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| d | b | c | a |
- D) 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| c | d | b | a |

27. Sıcaklığı yüksek, gaz ve toz parçalarının bir araya gelip sıkışması ile oluşan gök cisimlerine .....adı verilir.

**Boşluk bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi gelmelidir?**

- A) Gezegen      B) Yıldız  
 C) Ay      D) Asteroid

28.

- I. Yıldızlar sayıca Güneş sistemimizdeki gezegenlerden azdır.  
 II. Yıldızların sıcaklıklarıyla parlaklıkları arasında bir ilişki yoktur.  
 III. Her yıldızın belli bir yaşam süresi vardır.  
 IV. Yıldızlar doğal ışık kaynağıdır.

**Yukarı verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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



29. Yıldızlarla ilgili olarak;

- I. En sıcak yıldız kırmızı renktedir.  
 II. Yıldızlar, kızgın gaz ve toz bulutlarından doğan sıcak gaz kütleleridir.  
 III. Yıldızlar beş köşeli şekle sahiptir.  
 IV. Kuyruklu yıldız, yıldız özelliğine sahip değildir.

**İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

30. Samanyolu galaksisi ile Andromeda galaksisi arasındaki mesafeyi hesaplamak isteyen bir öğrenci hangi uzaklık birimini kullanmalıdır?

- A) Metre      B) Işık yılı  
 C) Kilometre      D) Fersah

31.

|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Atbaşı</li> <li>Kartal</li> <li>Carina</li> </ul>         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Büyükayı</li> <li>Kuzey Tacı</li> <li>Küçükayı</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Andromeda</li> <li>Samanyolu</li> <li>Sombrero</li> </ul> |

Yandaki kutucukların içerisinde bazı gök cisimlerine ait örnekler verilmiştir. Buna göre hangi gök cismine ait örnek verilmemiştir?

- A) Bulutsu B) Takımyıldız  
C) Galaksi D) Gezegen

**32. Galaksilerle ilgili,**

I. Sarmal, eliptik ya da düzensiz şekillerde olabilirler.

II. Samanyolu ve Andromeda, galaksilere örnektir.

III. Yıldızlar ve gök cisimlerinden oluşan gök adalarıdır.

Verilenlerinden hangileri doğrudur?

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

**33. Öğrenciler, Zeynep Öğretmen'e uzay ve evren hakkında şu soruları sormuşlardır:**

Ali: Bilinen en büyük gök cismi Güneş midir?

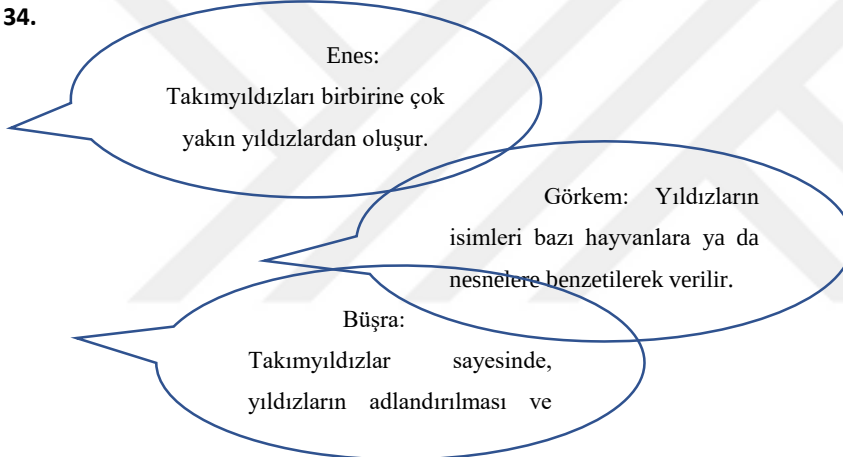
Ayşe: Uzay, evrenin dünya dışında kalan kısmına mı denir?

Ahmet: Evren = Dünya + Uzay denklemi kurulabilir mi?

Buna göre, Zeynep Öğretmen hangi öğrencilerin sorularına "Hayır" cevabını vermiştir?

- A) Yalnız Ali B) Yalnız Ahmet  
C) Ayşe ve Ahmet D) Ali, Ayşe ve Ahmet

**34.**



Öğrencilerin takımyıldızları ile ilgili düşünceleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Üç öğrencinin de düşüncesi doğrudur.  
B) Enes'in düşüncesi yanlış, Görkem ve Büşra'nın düşüncesi doğrudur.  
C) Büşra'nın düşüncesi yanlış, Görkem ve Enes'in düşüncesi doğrudur.  
D) Üç öğrencinin de düşüncesi yanlıştır.

**35.**

Öğretmen:.....?

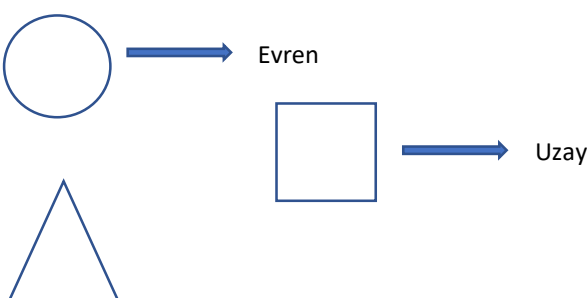
Öğrenci: Dünya, Güneş sistemi, Ay ve çok sayıda yıldızın yer aldığı yapıya denir.

Öğretmenin sorusuna öğrenci yukarıdaki gibi cevap vermiştir.

Öğrencinin verdiği cevaba göre, öğretmenin sorusu aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

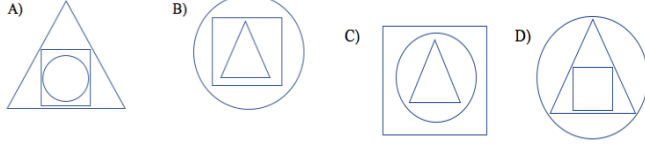
- A) Gezegen nedir? B) Meteor nedir?  
C) Galaksi nedir? D) Kuyruklu yıldız nedir?

**36.**



Mehmet uzayla ilgili bazı kavramları yukarıdaki gibi geometrik sembollerle ifade etmiştir.

**Mehmet bu sembolleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi gösterdiğinde, kavramları büyüklüklerine göre doğru bir şekilde sıralamış olur?**



### EK 3- Kavram Yanılgıları Testi

#### SORU 1

- I) Aşağıda uzay ile ilgili verilen yorumlardan hangisi doğrudur?
- A) Geceleyin gökyüzünde bütün yıldızları görebiliriz.
  - B) Yıldızlar zamanla enerjilerini kaybettiklerinden renkleri değişir.
  - C) Tüm yıldızlar aynı parlaklıkta ışık verir.
- II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Uzaydaki bütün yıldızlar geceleyin gökyüzünde görülebilir.
  - B) Yıldızlar ne kadar çok enerjiye sahipse o kadar parlak görünür. Enerjileri değiştiği zaman renkleri değişir.
  - C) Yıldızların hepsi de aynı büyüklükte oldukları ve aynı enerjiyi verdikleri için aynı parlaklıktadırlar. Yıldızlar arasında fark yoktur.
  - D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)
- III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?
- A) Eminim
  - B) Emin değilim

#### SORU 2

- I) Gezenler arasında bulunan taş parçalarına meteor denir. Meteor ile ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?
- A) Meteor, Dünya'ya düşerse göktaşı olarak adlandırılır.
  - B) Atmosferde parçalanmayan gökcismidir.
  - C) Meteorlar düştükleri yerde önemli hasarlara yol açabilir.
- II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Meteor ile göktaşı arasında hiçbir fark yoktur.
  - B) Birçok meteor Dünya'nın atmosferinden geçerken, sürtünmenin de etkisiyle parçalanır.
  - C) Meteorlar atmosferden geçerken büyük ölçüde parçalandığı için, düştükleri yerde çok büyük hasarlara yol açmazlar.
  - D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)
- III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?
- A) Eminim
  - B) Emin değilim

#### SORU 3

- I) Güneş hangi tür bir gökcismidir?
- A)Yıldız B) Gezegen C) Hiçbiri
- II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Güneş; doğal ısı ve ışık kaynağı olduğu için yıldızdır.
  - B) Güneş, yıldızlardan aldığı ışığı yansıtır. Işığı yansıttığı için Güneş bir gezegendir.
  - C) Güneş kendine özgü bir gökcismidir.
  - D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)
- III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?
- A) Eminim
  - B) Emin değilim

#### SORU 4

- i) Aşağıdakilerden hangisi üzerine çarpan ışığı yansıtır?

- A) Gezegen      B) Yıldız      C) Güneş

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gezegenler doğal ışık kaynakları olmadıkları için, sadece üzerine düşen ışığı yansıtır.  
B) Yıldızlar; Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır.  
C) Güneş; yıldızlardan aldığı ışığı yansıtır.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 5

I) Aşağıda uzay ile ilgili verilen terimleri evrende kapladığı yer bakımından büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

- A) Güneş>Samanyolu>Jüpiter>Dünya  
B) Jüpiter>Samanyolu>Güneş>Dünya  
C) Samanyolu>Güneş>Jüpiter>Dünya

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Güneş en büyük gökcisimidir. Samanyolu, Jüpiter ve Dünya Güneş'in etrafındaki küçük gökcisimleridir.  
B) Jüpiter büyük bir yıldızdır. Samanyolu; Güneş ve Dünya'yı içinde barındırır.  
C) Samanyolu bir galaksidir, galaksiler birçok yıldız ve gökcisimi içerir. Güneş; Samanyolu Galaksisine bağlı bir yıldızdır. Jüpiter ve Dünya da Güneş'e bağlı gezegenlerdir.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 6

I) Evrenin merkezi var mıdır? Varsa neresidir?

- A) Bilinemez.  
B) Vardır, Samanyolu Galaksisidir.  
C) Vardır, Güneş'tir.

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Evren sürekli büyüdüğü kabul edilen sonsuz bir boşluktur, merkezi hesaplanamaz.  
B) Dünya ve Güneş; Samanyolu Galaksisine bağlıdır. Samanyolu Galaksisi merkezde durur. Güneş ve Dünya onun çevresinde dolanır.  
C) Evrenin merkezi Güneş'tir. Çünkü Güneş'in etrafında Dünya, diğer gezegenler ve diğer sistemler dönmektedir.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 7

I) Yıldız kayması nedir?

- A) Yıldızların gökyüzünde gece yer değiştirmesi  
B) Görülen kuyruklu yıldızlardır.  
C) Uzaydaki meteorların atmosferden geçerken yanması.

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldızların ömrünün bitmesi sonucu yıldız ölür. Ölen yıldız olduğu yerden boşluğa düşer, yıldız kaydı diye adlandırırız.  
B) Gökyüzünden geçen kuyruklu yıldız; yıldız kayması olarak adlandırırız.  
C) Gök cisimlerinden kopan meteorlar atmosferden geçerken sürtünme sonucu yanar. Yanan meteoru yıldız kayması olarak adlandırırız.

D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 8

I) Gökyüzüne baktığımızda bir gökcisminin yıldız mı, gezegen mi olduğunu nasıl anlarız?

- A) Yıldız ısı ve ışık saçar, gezegenler ise görünmez.  
B) Yıldız ile gezegen arasında fark yoktur.  
C) Yıldızlar yanıp söner gibi görünür, gezegenlerin ışığı sabittir.

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı olduğu için yıldızları görebiliriz, ama gezegenler ışık kaynağı olmadığı ve bir yıldızdan ışık yansıtmadığı sürece göremeyiz.  
B) Gökyüzüne baktığımızda görünen gökcisimlerinin yıldız mı, gezegen mi olduğunu anlayamayız.  
C) Yıldızlar ışık kaynağı ve çok uzak oldukları için yanıp söner, gezegenler ise Güneş'ten aldıkları ışığı yansıttıkları ve yakın oldukları için ışıkları sabittir.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 9



I) Yeryüzünde çekilmiş yukarıdaki fotoğraftaki şekil ne çukurudur?

- A) Göktaşı çukuru  
B) Kuyruklu yıldız çukuru  
C) Meteor çukuru

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya'ya ulaşan taş parçalarına göktaşı denir. Göktaşının Dünya üzerinde oluşturduğu çukura da göktaşı çukuru denir.  
B) Kuyruklu yıldız Dünya'ya çarptığı zaman yukarıdaki şekle benzer bir çukur oluşturur. Bu çukura kuyruklu yıldız çukuru denir.  
C) Uzaydaki taş parçalarına meteor denir. Meteor Dünya'ya çarparsa meteor çukuru oluşur.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

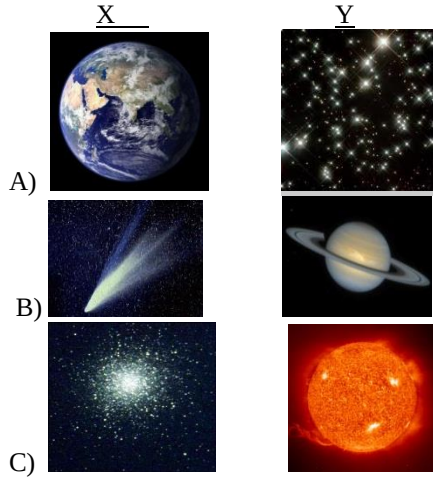
III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 10

| Özellikleri                                                               | X | Y |
|---------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Işık kaynağı değildir.                                                    | + | - |
| Yanıp söniyormüş gibi veya titreşiyormüş gibi görünen ışık kaynaklarıdır. | - | + |

I) Yukarıdaki tabloya göre X ve Y gök cisimlerinin resimleri aşağıdakilerden hangileridir?



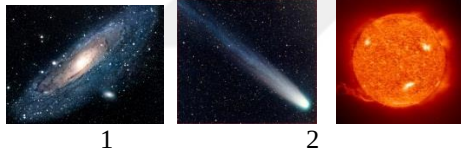
**II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) X; ısı ve ışık yaymadığı için gezegen olabilir, Y; yanıp sönen ışık kaynağı olduğu için yıldızdır.  
 B) X; ısı ve ışık yaymadığı için bir kuyruklu yıldızdır, Y; yanıp sönen, titreşen ışık kaynağı olduğu için gezegendir.  
 C) Yıldızlar ısı ve ışık yaymadığı için X bir yıldızdır, Güneş yanıp sönen bir ışık kaynağı olduğu için Y Güneş'tir..  
 D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

**III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?**

- A) Eminim  
 B) Emin değilim

#### SORU 11



**I) Yukarıda verilen numaralandırılmış resimler, bazı gök cisimlerine aittir.**

Bu gök cisimlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $1 > 3 > 2$   
 B)  $1 > 2 > 3$   
 C)  $3 > 1 > 2$

**II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 1. resimde galaksi gösterilmiştir, en büyük galaksilerdir. 3. resim Güneş'i göstermiştir. 2. resimde kuyruklu yıldız gösterilmiştir. Güneş kuyruklu yıldızlardan büyüktür.  
 B) 1. resimde galaksi gösterilmiştir. Galaksiler diğerlerinden büyüktür. 2. resimde yıldız vardır. 3. resim Güneş'tir. Yıldız Güneş'ten büyüktür.  
 C) 3. resim Güneş'tir. Güneş en büyük gök cisimidir. 3. resim galaksidir. 2. resim ise kuyruklu yıldızdır. Galaksiler Güneş'ten küçük kuyruklu yıldızlardan büyüktür.  
 D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

**III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?**

- A) Eminim  
 B) Emin değilim

#### SORU 12

**I) Meteorlar, gezegenlerin arasındaki boşluklarda bulunur ve Dünya'nın çekimine girince atmosferde ışık saçarak yol alır.**

Meteorların atmosfere girince ışık saçarak ilerlemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Yıldız olduğu için atmosferde ışık saçması

- B) Atmosfere girince hava ile sürtünmesinden dolayı  
C) Güneş ışınlarını yansıtması

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Uzayda yıldızlar ışık saçabilirler. Meteor atmosferden geçerken yıldız gibi davranır.  
B) Meteor atmosferde yüksek hızla ilerlerken hava ile sürtünmesinden dolayı, ani sıcaklık yükselmesi sonucu yanar ve ışık saçar.  
C) Meteorlar ışık kaynağı değildir. Ancak Dünya'ya doğru yaklaşırken Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır .  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 13

I) Gökyüzünde yıldızları neden aynı büyüklükte göremeyiz?

- A) Yıldızların büyüklüklerinin ve enerjilerinin farklı olması  
B) Bütün yıldızlar aynı büyüklüktedir.  
C) Güneş ışığını alma miktarları farklı olduğu için

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Her yıldızın enerjisi farklı olduğu için parlaklıkları farklıdır ve bütün yıldızların büyüklükleri de farklıdır.  
B) Bütün yıldızlar aynı büyüklüktedir ve gökyüzüne baktığımızda hepsini aynı büyüklükte görürüz.  
C) Yıldızlar Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtırlar. Yıldızların Güneş'ten uzaklıkları farklı olduğu için aldıkları ışık miktarı da farklıdır.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 14

I) Dünya dışındaki sonsuz boşluğa ....1.....; sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tümüne .....2..... denir.

Yukarıda 1 ve 2 numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- |    |       |         |
|----|-------|---------|
|    | 1     | 2       |
| A) | Uzay  | Galaksi |
| B) | Evren | Galaksi |
| C) | Uzay  | Evren   |

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Uzay tüm gök cisimlerini saran bir boşluktur. Gök cisimlerini ise galaksiler sarar.  
B) Evren tüm gökcisimlerini saran büyük bir boşluktur. Galaksiler de evrendeki gökcisimlerini kapsar.  
C) Uzay ve evren aynı anlam gibi anlaşılabilirler bile ikisi de farklı kavramlardır. İkisi arasındaki fark Dünya'nın dışındaki boşluğa uzay denir, Dünya'nın da dahil olduğu boşluğa evren denir.  
D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin değilim

#### SORU 15

I) Gündüz görünen tek yıldız hangisidir?

- A) Ay B) Güneş C) Kutup yıldızı

II) Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gündüz gökyüzüne baktığımızda gökyüzünde Ay'ı görebiliriz. Ay da bir çeşit yıldızdır.

- B) Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir ve gündüz gökyüzüne baktığımızda görebildiğimiz tek yıldız Güneş'tir.
- C) Dünya'dan sürekli görünen tek yıldız kutup yıldızıdır. Bunun için gündüz gökyüzünde de görünen tek yıldız kutup yıldızıdır.
- D) Hiçbiri (SİZCE NE OLMALI?.....)

III) Önceki sorulara verdiğiniz yanıtlardan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin değilim

#### EK 4- STEM Tutum Ölçeği

| MATEMATİK                                                      |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Matematik en kötü dersim olmuştur.                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Matematikle ilgili bir kariyer seçmeyi düşündürdüm.         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Matematik benim için çok zordur.                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Çoğu derste iyi olmama rağmen matematikte iyi değilim.      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Matematikte ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Matematikte iyi notlar alabilirim.                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Matematiğim iyidir.                                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| FEN                                                       |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Feni okul dışında da kullanmayı umuyorum.              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Fen bilmek hayatımı kazanmada bana yardımcı olacaktır. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Gelecekteki işimde fene ihtiyaç duyacağım.             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Fen çalışma hayatımda benim için önemli olacaktır.     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Çoğu derste iyi olmama rağmen fende iyi değilim.       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ                                                                              |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.                                                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim.                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Bir şeyleri tamir etmede iyiyimdir.                                                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.                                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Ürünler tasarlamak gelecek iş yaşantım için önemlidir.                                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.                                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Gelecek iş yaşantımda yaratıcı uygulamaları kullanmak isterim.                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanılacağını bilmek yararlı şeyler icat etmemi sağlayacaktır. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Mühendislik alanında başarılı olabileceğime inanıyorum.                                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| 21. YÜZYIL BECERİLERİ                                                                 |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğinden eminim.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Başkalarını, ellerinden gelen her şeyi yapmaya teşvik edebileceğinden eminim.      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Yüksek kalitede işler yapabileceğinden eminim.                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Arkadaşlarının farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Arkadaşlarıma yardım edebileceğinden eminim.                                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Karar alırken başkalarının görüşlerini de dikkate alacağımdan eminim.              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğinden eminim.         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğinden eminim.                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Tek başıma çalışırken zamanımı akılcıca kullanabileceğinden eminim.                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Birçok görevim olduğunda, hangisini önce yapmam gerektiğini seçebilirim.          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Geçmiş yaşantıları benimkinden farklı öğrencilerle iyi çalışabileceğinden eminim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

### EK-5. Kontrol Grubu Ders Planı

#### DERS PLANI

#### BÖLÜM I

|                 |                                |                     |
|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| Dersin adı      | Fen Bilimleri<br>16 EYLÜL 2022 | TARİH: 1.HAFTA: 12- |
| Sınıf           | 7                              |                     |
| Ünitenin Adı/No | Dünya ve Evren                 |                     |
| Konu            | F.7.1.1. Uzay Araştırmaları    |                     |
| Önerilen Süre   | 4 Ders Saati                   |                     |

#### BÖLÜM II

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar                  | 1. ÜNİTE<br>F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.<br>F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.<br>F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü           | Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları                                                                                                                                                                                                        |
| Güvenlik Önlemleri (Varsa):                                |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri                       | Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney                                                                                                                                                                                               |
| Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça | Ders Kitabı, EBA                                                                                                                                                                                                                                     |
| Açıklamalar                                                | a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.<br>b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.                                                                                                         |
| Etkinlikler                                                | Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek tartışma ortamı oluşturulabilir. Uzay teknolojilerinin olumlu ve olumsuz sonuçları konulu münazara etkinliği yapılabilir.                                                                           |

## Özet

### UZAY TEKNOLOJİLERİ

Çeşitli araçlarla uzaya çıkılmasını sağlayan, uzayda yapılan araştırma sonuçlarını veya farklı uydu ve gezegenlerden alınan örnek maddeleri dünyaya ulaştıran teknolojidir.

**UYDU:** Bir cismin etrafında dolanan herhangi diğer bir cisim anlamına gelir. Ay ve kuyruklu yıldızlar gibi uydulara DOĞAL UYDU, insan yapımı olan diğer uydulara da YAPAY UYDU denilir.

**YAPAY UYDU:** İnsanoğlunun geliştirip Dünya'nın veya başka gezegenlerin yörüngesine yerleştirdiği uydulardır. Bu uydular genellikle yarı-bağımsız bilgisayar kontrollü sistemlerdir. Bu uydular belli bir amaç için tasarlanmış olup belirli gezegenlerin yörüngelerine oturtulur. Türkiye'nin, 3'ü (TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A, TÜRKSAT 4B) haberleşme, 2'si (GÖKTÜRK1-GÖKTÜRK2 ve RASAT) gözlem olmak üzere aktif 6 uydusu bulunuyor.

**Türksat 1A – 24 Ocak 1994'te Kourou'dan Ariane 4 roketi ile uzaya fırlatılmıştır. Ancak fırlatıcı roketin üçüncü katındaki bir arıza nedeniyle 12 dakika 12 saniye sonra okyanusa düşmüştür. Daha sonralar ise;**

1-Türksat 1B – 10 Ağustos 1994 tarihinde fırlatılmış ve 1994 yılında hizmete girmiştir.

2-Türksat 1C – Türksat 1C, Türkiye'ye ait bir uydudur. Türksat 1c:42,0E 10 Temmuz 1996 sabaha karşı Fransız Guyanası'ndan uzaya fırlatıldı.

3-Türksat 2A –Türkiye'ye aittir. Türksat 3A ile aynı boylamdır. 10 Ocak 2001 tarihinde fırlatılmış, 1 Şubat 2001 itibarıyla 42 derece Doğu boylamında göreve başlamıştır. Yerli yabancı televizyon kanalları ile diğer uydu hizmetleri verilmektedir.

4-Türksat 3A – Türksat 3A Türkiye'nin 13 Haziran 2008 tarihinde uzaya gönderdiği yeni nesil haberleşme uydusudur

5-Türksat 4A – Türksat 4A, Yapımında Türk teknik elemanlarının da yer aldığı 15 Şubat 2014 tarihinde saat 23.09'da fırlatılan haberleşme uydusu.

6- Göktürk 1 , 2016 da uzaya fırlatıldı. GÖKTÜRK-1 ,Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) hedef istihbaratına yönelik uydu görüntüsü ihtiyacını karşılayacak .



Şekil 1 GÖKTÜRK 1-UYDU-



Şekil 2-YAPAY

### UZAY KİRLİLİĞİ

**NEDENLERİ:** Kirliliğin sebebi uzaya gönderilen çeşitli araçlar, bunların meteorlarla çarparak oluşturduğu parçalar, uzay istasyonlarından bırakılan çöpler vs. dir. Bunlar çok hızlı bir şekilde yörüngede dolanırlar ve kirlilik oluştururlar, uydulara vs. çarparlar hasar verirler.

Uzay kirliliği son 40 yılda ortaya çıkan bir sorundur. Dünya'nın çevresinde, değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan, insan yapımı cisimlerim tümü, uzay kirliliği olarak adlandırılır. Bunların arasında ömrünü tüketmiş uyduların yanı sıra roketlerin uzaya

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>birakılan üst aşamaları ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları vardır.</p> <p><b>SONUÇLARI VE OLASI TEHLİKELER:</b> Uzay kirliliğinin şimdilik insanların günlük yaşamlarına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle de genellikle göz ardı edilen yada unutulmuş bir sorun olmuştur. Hatta insanların büyük bir bölümü böyle bir sorunun varlığından bile habersizdir. Ancak eğer önlem alınmazsa, uzay kirliliği önümüzdeki 25-30 yıl içinde uzay aşırtmaları açısından çok ciddi bir sorun olacaktır.</p> <p><b>TEKNOLOJİ-UZAY ARAŞTIRMALARI İLİŞKİSİ:</b> Çok eski çağlardan beri insanlar gökyüzünü merak etmiş ve gözlemlemişlerdir. Teknolojinin ilerlemesiyle bu gözlemler çok daha iyi ve doğru sonuçlar vermiştir. Bu teknolojik ilerleme teleskopla başlamıştır. Mercekler yardımıyla gök cisimlerinin büyük ve net görüntülerini elde eden teleskoplar geliştirildikçe daha uzaktaki gök cisimlerinin de gözlemlenmesi kolaylaşmıştır.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### BÖLÜM III

|                                 |                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ölçme-Değerlendirme             |                                                                                                                                           |
| Dersin Diğer Derslerle İlişkisi | Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir. |

### BÖLÜM IV

|                                          |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar | Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir. |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### DERS PLANI

#### BÖLÜM I

|                 |                                                                            |                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Dersin adı      | Fen Bilimleri<br>30 EYLÜL 2022                                             | TARİH: 3.HAFTA: 26- |
| Sınıf           | 7                                                                          |                     |
| Ünitenin Adı/No | Dünya ve Evren                                                             |                     |
| Konu            | F.7.1.1. Uzay Araştırmaları<br>F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri |                     |
| Önerilen Süre   | 4 Ders Saati                                                               |                     |

#### BÖLÜM II

|                                                  |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar        | 1. ÜNİTE<br>F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.<br>F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü | Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları<br>Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik                                 |
| Güvenlik Önlemleri (Varsa):                      |                                                                                                                           |
| Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri             | Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney                                                                    |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça | Ders Kitabı, EBA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Açıklamalar                                                | a. Bulutsu kavramına değinilir.<br>b. Bulutsu örnekleri verilir.<br>c. Karadelik kavramına değinilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Etkinlikler                                                | Mercekler ve boru kullanılarak basit teleskop (Galileoskop) modeli yapımı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Özet                                                       | <p><b>GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ</b></p>  <p><b>YILDIZ OLUŞUMU:</b> Yıldız, ağırlıklı olarak hidrojen ve helyumdan oluşan, yoğun ve karanlık uzayda ışık saçan bir plazma küresidir. Bir yıldızın oluşumu, bir moleküler bulutun içinde ve sıklıkla bir süpernova patlaması sonucu ya da iki gökadanın çarpışmasıyla oluşan şok dalgalarının tetiklediği kütleçekimsel bir kararsızlık ile başlar. Daha sonra gaz ve toz bulutu kütleçekimin etkisiyle çöker, çöken bölge ısınır ve daha küçük bulut parçalarına bölünür. Her bir bulut parçası bir önyıldız ve sonrasında yıldız oluşturur.</p>  <p><b>Kara Delikler:</b>Kütlesi 15 Güneş kütlesinden fazla olan yıldızların süpernova patlaması ardından geriye kalan çekirdeğin kütle çekim kuvveti o kadar büyük olur ki tüm parçacıklar üst üste yığılır. Bu oluşuma karadelik denir.</p> <p><b>Bulutsu;</b>yıldızlararası ortamda bulunan gaz ya da tozlardan oluşan bulutlar; nebula, nebuloz.</p> <p>Evrende milyarlarca yıldız olmasına karşın, dünya üzerindeki ölçülerle düşünülürse, yıldızlar dışında büyük bir boşluk olduğu akla gelir. Gerçekte bu boşlukta, yıldızlar dışında büyüklü küçüklü gaz ya da küçük katı parçacıklardan (tozlardan) oluşan bulutlar vardır. Bu gaz ve tozlar genelde düzensiz bir biçimde dağılmışlarsa da bazı bölgelerde yoğunlaşıp bulutsu denilen cisimleri oluştururlar.</p> <p>Bulutsu Çeşitleri: Parlak Bulutsular,Yansıma Bulutsuları,Karanlık Bulutsular</p> |

### BÖLÜM III

|                                 |                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ölçme-Değerlendirme             |                                                                                                                                           |
| Dersin Diğer Derslerle İlişkisi | Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir. |

### BÖLÜM IV

|                                          |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar | Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir. |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## DERS PLANI

### BÖLÜM I

|                 |                                                                            |                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Dersin adı      | Fen Bilimleri<br><b>3-7 EKİM 2022</b>                                      | TARİH: 4.HAFTA: |
| Sınıf           | 7                                                                          |                 |
| Ünitenin Adı/No | Dünya ve Evren                                                             |                 |
| Konu            | F.7.1.1. Uzay Araştırmaları<br>F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri |                 |
| Önerilen Süre   | 4 Ders Saati                                                               |                 |

### BÖLÜM II

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar                  | 1. ÜNİTE<br>F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.<br>F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.<br>F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü           | Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları<br>Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Güvenlik Önlemleri (Varsa):                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri                       | Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça | Ders Kitabı, EBA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Açıklamalar                                                | a. Yıldız çeşitlerine değinilir.<br>b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.<br>c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.<br>a. Galaksi çeşitlerine değinilir.<br>b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Etkinlikler                                                | Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek soru cevap etkinliği yapılabilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Özet                                                       | <b>İŞIK YILI:</b> Uçsuz bucaksız uzayın içindeki cisimlerin arasındaki mesafeyi anlatmak için dünyada kullandığımız metre ,kilometre gibi uzaklık birimleri çok yetersiz kalıyor. Bunun yerine ışığın bir yılda aldığı mesafe olan ışık yılı astronomi ile uğraşan bilim adamları tarafından kullanılıyor.<br>Işık hızı, ışığın ve tüm diğer elektromanyetik dalgaların boşluktaki hızı olup 299.792.458 metre/saniyedir (yaklaşık 1.079.252.850 km/saat). Daha kolay hatırlamak için kitaplarda genellikle <b>300.000 kilometre/saniye</b> veya 300.000.000 m/s şeklinde ifade edilir. Işığın hızı saatte 1.080.000.000 km/saat, günde 26.000.000.000 km/gün, yılda ise 9.460.800.000.000 km/yıl olarak verilebilir. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>GALAKSİ (GÖKADA):</b> Gökada veya Galaksi yıldızlar, yıldızlararası gaz ve toz, plazma ve (büyük ihtimalle de)görölmeyen karanlık maddeden oluşan dev sistemlere verilen isimdir. Tipik bir gökada 10 milyondan bir trilyona kadar yıldız barındırır. Bu yıldızların hepsi aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde dönerler. Gökadalar şekillerine göre üç ana grupta toplanırlar:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elips / disk biçimli gökadalar</li> <li>• sarmal gökadalar</li> <li>• düzensiz gökadalar</li> </ul> </div> </div> <p>Gökyüzünün diğer kısımlarına nazaran çok daha parlak olan bu yıldızlar topluluğu, bizim galaksimiz samanyolundan başka bir şey değildir. Ancak görülebilen, Samanyolunu meydana getiren kollarından birisidir.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Uzayda yer alan galaksiler içinde en çok bilineni <b>Samanyoludur</b>. Yaklaşık olarak yüz bin ışık yılı (ışık yılı; ışığın bir yılda gittiği yoldur) ki, <math>96 \cdot 10^{10}</math> km çapında olan Samanyolu galaksisi ortalama 200 milyar yıldızdan teşekkül etmiştir.Samanyolu Galaksisi, Güneş' in de içinde bulunduğu, dev yıldızlar sistemine verilen isimdir. Spiral bir yapıya sahiptir.</p> <p>Dünyadan 1,5 veya 2 milyon ışık yılı uzaklığındaki <b>Andromedagerçekte</b> bir galaksidir. Üstelik boy ve biçim bakımından bizim galaksimiz Samanyoluna çok benzer ve yaklaşık 300 milyon yıldızdan meydana gelmiştir.<b>Andromeda Galaksisi</b>, büyüklük bakımından Samanyolu Galaksisi'ne eşlik eden spiral galaksilerden bir tanesidir. Galaksinin en bilinir özelliği, <a href="#">teleskoplara</a> ve <a href="#">dürbünlere</a> gerek kalmadan, <b>çıplak göz ile gözlenebilmesidir</b>. Ayrıca galaksinin, spiral kolları <a href="#">Dünya</a>'dan en net gözüken kısmıdır.</p> </div> </div> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### BÖLÜM III

|                                 |                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ölçme-Değerlendirme             |                                                                                                                                           |
| Dersin Diğer Derslerle İlişkisi | Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir. |

### BÖLÜM IV

|                                          |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar | Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir. |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## EK-6. Kazanım Kavram Testi

# TAVRAMA

## TESTİ

## 6. Sınıf

## Fen Bilimleri

**Güneş Sistemi - 1**

1. Bir öğrenci hazırladığı çiçek modelinin yapraklarına bazı gök cisimlerinin adını yazmıştır.

Bu öğrencinin modelinden Güneş sisteminde yer almayan gök cisimleri çıkarılırsa aşağıdaki şekillerden hangisi elde edilir?

A)

B)

C)

D)

3. • Dünya'mıza en yakın yıldız olup çıplak gözle görülebilir.  
• Yüzey sıcaklığı yaklaşık olarak 6000°C'tur.  
• Çapının büyüklüğü Dünya'mızın çapının yaklaşık olarak 110 katıdır.

Verilen bilgiler aşağıdaki gök cisimlerinden hangisine aittir?

A) Venüs

B) Güneş

C) Titan

D) Asteroit

4. Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin isimleri numaralanarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.

|         |           |          |          |
|---------|-----------|----------|----------|
| ① Mars  | ② Jüpiter | ③ Satürn | ④ Merkür |
| ⑤ Dünya | ⑥ Venüs   | ⑦ Uranüs | ⑧ Neptün |

Buna göre, uydusu olmayan gezegenlerin numaraları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) 1 - 3

B) 4 - 6

C) 2 - 5 - 7

D) 3 - 6 - 8

2. Elif "Dünya" ile ilgili ödevi için aşağıdaki bilgi kartlarını hazırlamıştır.

Üzerinde canlı yaşamı olan tek gezegendir.

İç gezegenlerin en büyüğüdür.

Venüs ile Merkür

Etrafında dolanan

MEB • Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Güneş sistemindeki gezegenlerle ilgili bir tablo aşağıda verilmiştir.

|        | İç gezegen | Dış gezegen |
|--------|------------|-------------|
| Dünya  | ✓          |             |
| Venüs  |            | ✓           |
| Neptün |            | ✓           |
| Mars   | ✓          |             |

Buna göre, verilen tabloda aşağıdaki gezegenlerden hangisi için hatalı işaretleme yapılmıştır?

- 1) Dünya. B) Venüs  
2) Neptün D) Mars

Küçük Gezegen olarak bilinen gök cismi ile ilgili,

- I. İki uydusu vardır.  
II. Güneş sisteminin en küçük gezegenidir.  
III. Dünya'dan teleskopla bakıldığında yüzey şekilleri gözlemlenebilir.

Bunlardan hangileri doğrudur?

- 1) Yalnız III B) I ve II  
2) I ve III D) I, II ve III

Güneş sisteminde bulunan gezegenler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- 1) Büyüklükleri ve Güneş'e olan uzaklıkları farklıdır.  
2) Güneş etrafında bulunan yörüngelerinde, hepsi aynı yönde dolanırlar.  
3) Bazıları iç gezegen, bazıları da dış gezegen olarak gruplandırılır.  
4) Hepsinin kendi eksenini etrafında dönüşü saatin dönüş yönüne tersidir.

9. Gezegenler hangi gök cisminin etrafında dolanma hareketi yaparlar?

- A) Yıldız B) Uydu  
C) Dünya D) Asteroit

10. Güneş sistemindeki gezegenlerden biri, kendi eksenini etrafında yatay olarak döner.

Gezegenler, Güneş'e yakınlık derecelerine göre sıralandığında bu gezegen kaçınıcı sırada yer alır?

- A) 1. B) 4. C) 5. D) 7.

11. Küçük gök cisimleri olarak da bilinen asteroitler, Güneş'in çevresinde dolanırlar. Ancak asteroitlerin iki gezegenin yörüngeleri arasında yoğun olarak bulundukları bir bölge vardır ki buraya "asteroit kuşağı" denir.

Buna göre bu gezegen çifti aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Mars - Jüpiter B) Merkür - Venüs  
C) Jüpiter - Satürn D) Uranüs - Neptün

12. ▼ : Güneş sisteminin en küçük gezegeni

● : Güneş'e en uzak gezegen

■ : Halkası en belirgin olan gezegen

Yukarıda birer özelliği verilen ve semboller ile ifade edilen gezegenlerin isimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

| ▼         | ●      | ■      |
|-----------|--------|--------|
| A) Merkür | Neptün | Satürn |
| B) Venüs  | Uranüs | Dünya  |
| C) Mars   | Satürn | Neptün |

## EK-7. MEB İzin Formu



T.C.  
TATVAN KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-13949668-605.01-62522248  
Konu : Uygulama İzni (Özgürcan KOCATAŞ)

02.11.2022

TATVAN SARIKUM KÖYÜ HAYRETTİN SANCAR ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Bitlis Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 01.11.2022 tarihli ve 62386092 sayılı yazısı.

Atatürk Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Özgürcan KOCATAŞ'ın "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında 2022-2023 Eğitim öğretim Yılı Güz Yarıyılında Okulunuzda uygulama yapma talebi ile ilgili Valilik oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğinin ekteki olur doğrultusunda yapılmasını rica ederim.

İbrahim AYDIN  
Müdür a.  
Şube Müdürü

Ekler:  
Valilik Oluru (1 Sayfa)  
Yazı (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 ( ) - - -

Bilgi için: Nihat ÖZDEMİR

E-Posta: [tatvan13@meb.gov.tr](mailto:tatvan13@meb.gov.tr)

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

İnternet Adresi: [tatvan.meb.gov.tr](http://tatvan.meb.gov.tr) Faks: \_\_\_\_\_

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9a5a-54ae-3ed8-8ae3-177c kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
BİTLİS VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-46623667-605.01-62386092

01.11.2022

Konu : Uygulama İzni (Özgürcan KOCATAŞ)

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Valilik Makamının 31.10.2022 tarih ve 62336393 sayılı oluru.

Atatürk Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Özgürcan KOCATAŞ'ın "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi " konulu tez çalışması kapsamında 2022-2023 Eğitim öğretim Yılı Güz Yarıyılında Tatvan İlçesi Sarıkum Köyü Hayrettin Sancar Ortaokulunda uygulama yapma talebi ile ilgili Valilik oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğinin ekteki olur doğrultusunda yapılmasını rica ederim.

Mehmet Emin KORKMAZ  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Valilik Oluru (1 Sayfa)

Dağıtım :  
Tatvan Kay. (İlçe MEM)'ne  
**Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne**

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hüsrevpaşa Mah.Yeni Hükümet Konağı Kat: 3 BİTLİS

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için:

Telefon No : 0 (434) 280 13 00

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

E-Posta: [stratejigelistirme13@meb.gov.tr](mailto:stratejigelistirme13@meb.gov.tr)

İnternet Adresi: [bitlis.meb.gov.tr](http://bitlis.meb.gov.tr)

Faks: 4342801359

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **6e67-af84-3459-bdef-b464** kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
BİTLİS VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-46623667-605.01-62336393  
Konu : Uygulama İzni (Özgürcan KOCATAŞ)

31.10.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 19.10.2022 tarih ve 2200340718 sayılı yazısı.  
b) Milli Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.

Atatürk Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Özgürcan KOCATAŞ'ın "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi " konulu tez çalışması kapsamında 2022-2023 Eğitim öğretim Yılı Güz Yarıyılında Tatvan İlçesi Sarıkum Köyü Hayrettin Sancar Ortaokulunda uygulama yapma talebi ile ilgili yazı ve ekleri Müdürlüğümüz bünyesinde oluşturulan inceleme komisyonu üyeleri tarafından incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda ilgi (b) genelge doğrultusunda söz konusu tez çalışmasını Tatvan İlçesi Sarıkum Köyü Hayrettin Sancar Ortaokulunda uygulama yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Özcan TAŞCAN  
Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Mehmet Emin KORKMAZ  
Vali a.  
İl Milli Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hüsrevpaşa Mah.Yeni Hükümet Konağı Kat: 3 BİTLİS

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (434) 280 13 00

E-Posta: [strategijelistirme13@meb.gov.tr](mailto:strategijelistirme13@meb.gov.tr)

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

Bilgi için:

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi: [bitlis.meb.gov.tr](http://bitlis.meb.gov.tr)

Faks: 4342801359

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **f4e8-da01-3ca3-ba4a-1aa9** kodu ile teyit edilebilir.

## EK-8. Etik Kurul Kararı

**T.C.**  
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU**  
**Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı**  
**PROJE DEĞERLENDİRME FORMU**

**Projenin/Çalışmanın Adı:** Danışmanlığını Prof.Dr. Sabriye SEVEN'nin yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Özgürcan KOCATAŞ'ın "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili Etik Kurul uygunluk-onay belgesi talep edilmesi.

Gönderildiği Tarih: 07.10.2022

Teslim Tarihi: 07.10.2022

Değerlendirenin Adı Soyadı: Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına

**Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ**  
**Etik Kurul Başkanı**

İmza :

**Tez / uygundur:** ☒

**Gerekçe/Açıklama:** Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Tez / uygun değildir: ☐

Gerekçe/Açıklama

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI  
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu  
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul  
Toplantının Tarihi :07.10.2022  
Toplantının Sayısı :11

**Karar-03:**Danışmanlığını Prof.Dr. Sabriye SEVEN'nin yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Özgürca KOCATAŞ'ın "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili Etik Kurul uygunluk-onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçen "STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,  
oy birliği ile karar verilmiştir.

(İMZA)  
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ  
Birim Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr. Yavuz TAŞKESEN  
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(İMZA)  
Prof. Dr. Betül ASLAN  
Birim Etik Kurul Üyesi

(İMZA)  
Prof.Dr. Mucahit DİLEK  
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Barış DEMİRCİ  
Raportör

**T.C.**  
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU**  
**Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>KARAR BİLGİLERİ</b>   | <b>Toplantı Sayısı: 11</b><br><b>Karar No: 03</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Toplantı Tarihi: 07.10.2022</b> |
|                          | <p>Aşağıda bilgileri verilen tez ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü.</p> <p>Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu tez ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.</p> |                                    |
| <b>ÇALIŞMA BİLGİLERİ</b> | <p><b>Proje Yürütücüsü:</b> Özgürcan KOCATAŞ</p> <p><b>Çalışma Konusu:</b> STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |

| <b>EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU</b> |                              | <b>İMZA</b> |
|-------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ                 | Etik Kurul Başkanı           |             |
| Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL              | Etik Kurul Başkan Yardımcısı |             |
| Prof. Dr. Betül ASLAN                     | Etik Kurul Üyesi             |             |
| Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN                 | Etik Kurul Üyesi             |             |
| Prof.Dr. Barış DEMİRCİ                    | Etik Kurul Raportörü         |             |

## EK-9. Veli İzin Formu

Ek-3  
Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma “STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi” adıyla, 12/09/2022-23/01/2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada “STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Var Olan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkisi” araştırılmıştır.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

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

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

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

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

Araştırmacı : Özgürcan KOCATAŞ

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.  
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).*

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

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

## EK-10. Kullanılan Ölçeklerin/Testlerin Yazarlarından Alınan İzinler

Android için [Outlook](#) edinin

**From:** özlem göncü  
**Sent:** Tuesday, September 20, 2022 11:37:12 PM  
**To:** özgür can kocataş  
**Subject:** Re: İZİN İSTEĞİ

Merhabalar Özgür can hocam. Tabiki de kullanabilirsiniz. sonuçları benimle de paylaşırsanız çok sevinirim. çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

özgür can kocataş, 18 Eyl 2022 Paz, 23:49 tarihinde şunu yazdı:

Özlem hocam, merhaba. Tarafınızdan hazırlanmış olan "İLKÖĞRETİM 7. SINIF 'GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ: UZAY BİLMECESİ' ÜNİTESİ -ÜÇ BASAMAKLI TEST-"ini yüksek lisans tezimde kullanmak için izin istiyorum. Şimdiden teşekkür ederim.

**RU** rukiye uçar < >  
18.09.2022 16:26

Kime: /

[Tüm ekleri kaydet](#)



Başarı testi.docx  
492,78 KB



Başarı testi.pdf  
497,69 KB

Merhaba Özgür can, çalışmanızda Astronomi'ye Yönelik Tutum Ölçeğini ve 7. Sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" Ünitesine Yönelik Başarı Testini atıfı yer vermek şartıyla kullanabilirsiniz. Başarı testi ektedir. Şimdiden iyi çalışmalar dilerim. İyi günler.

**Re: İZİN İSTEĞİ**

**HÖ** Hasan Özcan  
14.04.2022 01:02

Kime: c

Merhaba,  
Tabii ki kullanabilirsiniz.  
İyi çalışmalar dilerim.

Hasan Özcan

özgür can kocataş

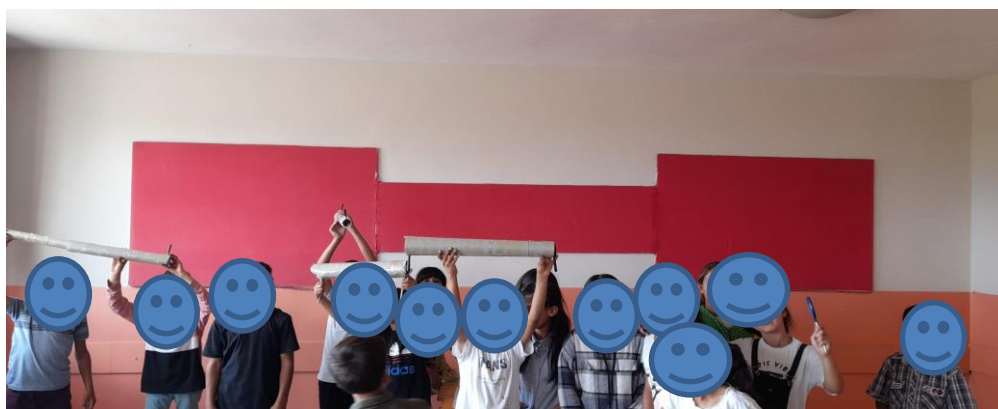
şunları yazdı (14 Nis 2022 00:10):

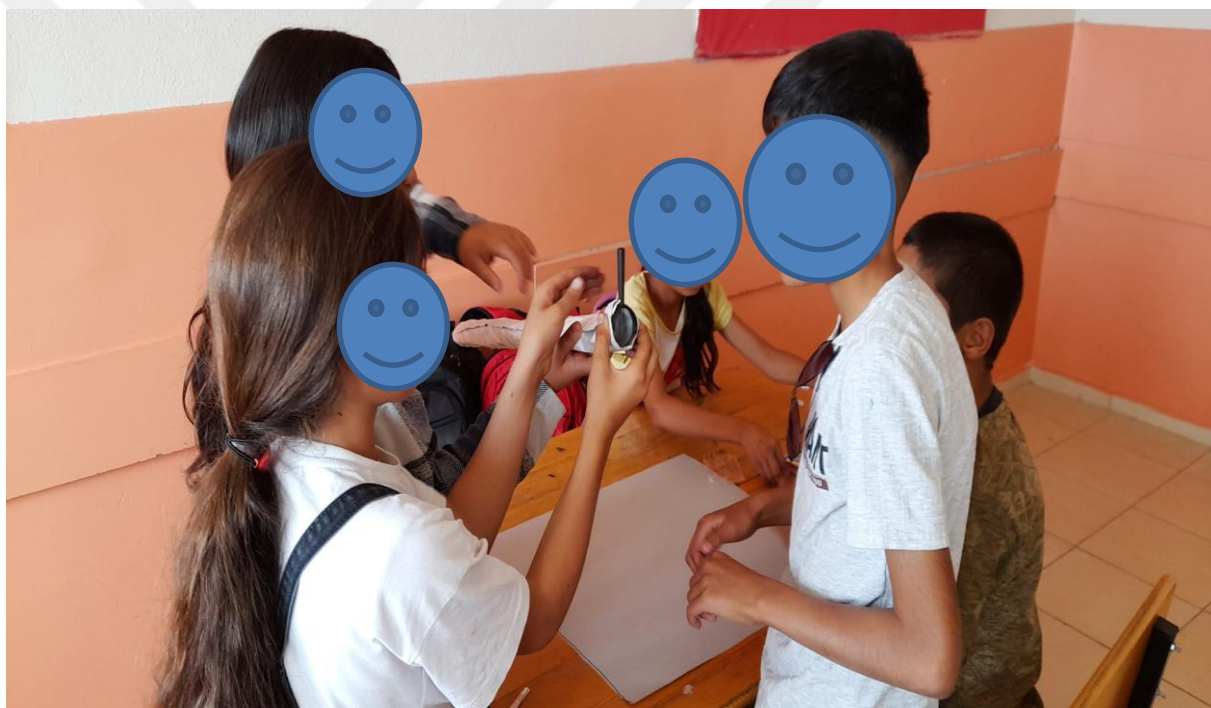
Hocam merhaba. ben Özgür can KOCATAŞ. Atatürk Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim. Sizin Türkçeye çevirmiş olduğunuz STEM Tutum Ölçeğini çalışmamda kullanmak üzere izninizi rica ediyorum. Şimdiden teşekkür eder iyi çalışmalar dilerim.

## EK-11 Etkinliklere Ait Görseller









## ÖZ GEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Özgürcañ KOCATAŞ

Eğitim Bilgileri :

İş Deneyimi :

