

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

**ARAŞTIRMA VE SORGULAMAYA DAYALI ETKİNLİKLERLE  
DESTEKLENMİŞ BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARININ  
7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA,  
BİLİM OKURYAZARLIKLARINA VE SORGULAYICI DÜŞÜNME  
BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Reyhan ÖZ**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**İstanbul, 2015**

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

**ARAŞTIRMA VE SORGULAMAYA DAYALI ETKİNLİKLERLE  
DESTEKLENMİŞ BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARININ  
7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA,  
BİLİM OKURYAZARLIKLARINA VE SORGULAYICI DÜŞÜNME  
BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Reyhan ÖZ**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**




**Danışman**  
**Prof. Dr. Fatma ŞAHİN**

**İstanbul, 2015**

**Tüm kullanım hakları  
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.  
© 2015**

## ONAY

Reyhan ÖZ tarafından hazırlanan “Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerle Desteklenmiş Bilim Merkezi Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Bilim Okuryazarlıklarına ve Sorgulayıcı Düşünme Becerilerine Etkisi” konulu bu çalışma, 08/12/2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. Fatma ŞAHİN	
JÜRİ ÜYESİ	Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kürşat DURU	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Filiz KABAPINAR	

## ÖZGEÇMİŞ

- 2000 Mevlana Lisesi (YDA)'dan mezun oldu.
- 2009 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinden mezun oldu.
- 2011 Sarıgazi Peyami Safa Ortaokulu'nda Fen Bilimleri Öğretmenliği görevine başladı.
- 2015- ... 75. Yıl Cumhuriyet Ortaokulu'nda Fen Bilimleri Öğretmenliği görevini halen sürdürmektedir.

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum : 75. Yıl Cumhuriyet Orta Okulu  
E-Posta : reyhanozz@hotmail.com

## ÖNSÖZ

Tez danışmanlığımı üstlenerek araştırmalarımın bu noktaya gelmesinde en büyük katkısı olan, çalışmalarıma rehberlik yapan, değerli tecrübelerini benimle paylaşarak zorlukları aşmamda beni yüreklendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Fatma şAHİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Teze başladığım günden bugüne her konuda bana destek olan, hazırlık, uygulama, yazım aşamalarımında her zaman beni cesaretlendiren, görüş ve önerileriyle yol gösteren değerli arkadaşlarım Aysun GÖCÜK, Gülsüm Yasemin şAHİNTÜRK, Sibel TÜRKER ALTAN ve Zehra Betül ALP'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez uygulamalarımı yürüttüğüm süre boyunca her türlü engele karşı beni savunan, bana destek ve yardımcı olan, Sarıgazi Peyami Safa Ortaokulu müdürü Ali Asgar MUTLU başta olmak üzere Yasemin EMMUNGİL, Esra ERDEM, Ali KAYMAZ ve Cemile GERÇEK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin her aşamasında yanımda olup desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Zeynep AşIROĞLU, Elif ÖLMEZ AKSOY ve Fatih AKSOY'a teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamımın her döneminde hiçbir karşılık beklemeden bana sevgi, şevkat ve anlayış gösteren, her zaman yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

**Reyhan ÖZ**  
**İstanbul - 2015**

## ÖZET

### **ARAŞTIRMA VE SORGULAMAYA DAYALI ETKİNLİKLERLE DESTEKLENMİŞ BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİM OKURYAZARLIKLARINA VE SORGULAYICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**

Bu araştırmanın amacı, araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında İstanbul'da bulunan bir ortaokulun 7. sınıflarını oluşturan 2 şubesi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar deney grubu 29, kontrol grubu 29 olmak üzere 58 öğrenci ile 22 ders saati sürdürülmüştür.

Deney ve kontrol grubunu oluşturan şubeler şans (random) yoluyla belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileriyle dersler araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş sınıf içi ve bilim merkezi uygulamalarının bütünleştirilmesinin sağlandığı 5E modeli ile oluşturulmuş ders planları kullanılarak, kontrol grubu öğrencileriyle ise 2013-2014 eğitim öğretim yılı MEB öğretmen kılavuz kitabı dâhilinde yer alan etkinlikler çerçevesinde işlenmiştir.

Araştırmada öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler araştırmacı tarafından hazırlanan Kuvvet-Hareket ünitesi Akademik Başarı Testi, Laugksch ve Spargo (1996) tarafından oluşturulmuş ve Türkçe'ye uyarlamaları Turgut (2005) tarafından gerçekleştirilmiş Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi ve Taşkoyan (2008) tarafından geliştirilen Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin SPSS 15.0 paket programı kullanılarak istatistiksel çözümlenmeleri yapılmıştır. Bağımlı/bağımsız grup ve bu grupların elde ettiği ortalamalarda gözlemlenen farkların anlamlı olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla testlerin analiz işlemlerinde ilişkili/ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır.

İstatistiki sonuçlara dayanarak, araştırma neticesinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları kullanılarak işlenen derslerin, mevcut eğitim öğretim programı kullanılarak işlenen derslere kıyasla öğrencilerin temel bilimsel okuryazarlık düzeyinin Bilimin Doğası alt boyutunda olumlu veya olumsuz yönde herhangi bir değişiklik meydana getirmediği tespit edilmişken; Bilim - Teknoloji - Toplum alt boyutunda ise olumlu yönde anlamlı değişim meydana getirdiği tespit edilmiştir.
2. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen bilim merkezi etkinlikleri kullanılarak işlenen derslerin, mevcut eğitim öğretim programı kullanılarak işlenen derslere kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
3. Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları kullanılarak işlenen derslerin, mevcut programa uygun olarak işlenen derslere kıyasla, öğrencilerin sorgulamacı öğrenme becerileri alt boyutlarından Doğruluğunu Sorgulayan Algılar ve Olumsuz Algılar'a ilişkin düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim Okuryazarlığı, Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim, Bilim Merkezleri, Sınıf Dışı Eğitim, Akademik Başarı, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri



## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF SCIENCE CENTER APPLICATIONS DEVELOPED ACCORDING TO INQUIRY BASED LEARNING APPROACH ON 7TH GRADERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, SCIENTIFIC LITERACY AND SKILLS OF INQUIRY LEARNING**

The purpose of this study is to determine the effect of science center applications developed according to inquiry based learning approach on 7th graders' academic achievement, scientific literacy and skills of inquiry learning of the unit Force and Motion in secondary school science course. The study was conducted with 58 7th grade students attending two 7th grade classes of a secondary school in Istanbul within the spring term of 2013-2014 academic year. One of the class was assigned as control (N=29) and the other was assigned as experimental group (N=29). The application was performed within 22 class hour.

The involved experiment and control group's classes were selected randomly. In the experimental group the lessons were taught with science center and classroom activities, which integrated with 5E learning model. In the control group, the lessons were performed with the methods and techniques that the programme suggests.

In the research, pretest-posttest control group model, which is one of the quasi-experimental research models, was used. The quantitative data were collected by "Force and Motion" unit academic achievement test prepared by the researcher, the Basic Scientific Literacy Test, which was developed by Laugksch and Spargo (1996) and adapted to Turkish by Turgut (2005) and Measure for Inquiry Learning Skills prepared by Taşkoyan (2008). The analysis of the quantitative data was conducted by using SPSS 15. For this quantitative data, t-test for the dependent and independent groups was practiced.

In terms of statistical results, at the end of research the following results were derived.

1. Using science center applications developed in line with inquiry based learning approach in science courses is more effective than the methods and techniques that the programme suggests on developing the students' the Science - Technology -

Society understandings of scientific literacy competence. On the other hand it was concluded that; it has the same effect with the methods and techniques that the programme suggests on the nature of the science of scientific literacy competence.

2. Using science center applications developed in line with inquiry based learning approach in science courses is more effective than the methods and techniques that the programme suggests on developing the students' academic achievement.
3. Using science center applications developed in line with inquiry based learning approach in science courses is more effective than the methods and techniques that the programme suggests on developing the students' perception that questioned the accuracy and the negative perceptions levels of inquiry learning skills.

**Key Words:** Scientific Literacy, Inquiry Based Learning, Science Centers, Outdoor Education, Academic Achievement, Skills of Inquiry Learning

## İÇİNDEKİLER

<b>ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xvi</b>
<b>GRAFİKLER LİSTESİ</b> .....	<b>xvii</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BÖLÜM I: GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	3
1.2. Problem ve Alt Problemler .....	6
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	8
1.4. Sınırlılıklar.....	10
1.5. Sayılıtlar .....	10
1.6. Tanımlar .....	10
<b>BÖLÜM II: ALAN YAZIN</b> .....	<b>12</b>
2.1. Eğitim Nedir? .....	12
2.1.1. Formal Eğitim .....	13
2.1.2. İnfomal Eğitim.....	13
2.1.3. Formal ve İnfomal Eğitim Ortamlarının Birleştirilmesi.....	15
2.1.4. Bilim Merkezlerinde Formal ve İnfomal Eğitimin Birleştirilmesi .....	18
2.2. Bilim Merkezlerinde Sınıf Dışı Eğitimin Yeri .....	21
2.2.1. Sınıf Dışı Eğitim Nedir? .....	21
2.2.2. Sınıf Dışı Eğitimin Tarihi ve Felsefi Temelleri .....	26
2.2.3. Sınıf Dışı Eğitimin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi .....	28
2.2.4. Sınıf Dışı Eğitimde Öğretmenin ve Öğrencinin Rolü.....	32
2.2.4.1. Sınıf Dışı Eğitimde Öğretmenin Rolü.....	32

2.2.4.2.	Sınıf Dışı Eğitimde Öğrencinin Rolü.....	36
2.2.5.	Sınıf Dışı Eğitim Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar .....	38
2.2.6.	Sınıf Dışı Eğitim Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gerekenler.....	41
2.2.7.	Sınıf Dışı Eğitim Ortamları.....	42
2.2.7.1.	Okul Bahçesi Uygulamaları .....	43
2.2.7.2.	Müzeler .....	45
2.2.7.3.	Sanayi Kuruluşları.....	48
2.2.7.4.	Hayvanat Bahçeleri .....	50
2.2.7.5.	Botanik Bahçeleri.....	52
2.2.7.6.	Bilim Merkezleri .....	53
2.2.7.6.1.	Bilim Merkezlerinin Etki Alanları .....	56
2.2.7.6.2.	Bilim Merkezlerinin Dünyada ve Ülkemizde Doğuşu .....	57
2.2.8.	Bilim Merkezlerinin Sınıf Dışı Eğitim Ortamı Olarak Kullanılması.....	59
2.3.	Bilim Merkezlerinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	62
2.3.1.	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Nedir?.....	62
2.3.2.	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Önemi.....	66
2.3.3.	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri .....	67
2.3.3.1.	Yapılandırılmış Araştırma.....	69
2.3.3.2.	Yönlendirilmiş Araştırma.....	69
2.3.3.3.	Açık Araştırma .....	70
2.3.4.	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Ders Planlama .....	70
2.3.5.	Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmenin ve Öğrencinin Rolü .....	72
2.3.6.	Bilim Merkezlerinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı .....	75
2.4.	Bilim Merkezlerinde Bilim Okuryazarlığının Geliştirilmesi .....	77
2.4.1.	Bilim Okuryazarlığının Fen Eğitimindeki Yeri ve Önemi.....	77
2.4.2.	Bilim Okuryazarlığının Boyutları .....	82
2.4.2.1.	Bilimin Doğası .....	85
2.4.2.2.	Bilim-Teknoloji-Toplum.....	87
2.4.2.3.	Bilimsel İçerik.....	89

2.4.3. Bilim Merkezlerinin Bilim Okuryazarlığını Geliştirmedeki Katkıları .....	92
<b>BÖLÜM III: YÖNTEM .....</b>	<b>95</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	95
3.2. Çalışma Grubu.....	97
3.3. Verilerin Toplanması.....	98
3.3.1. Akademik Başarı Testi.....	98
3.3.1.1. Akademik Başarı Testi Madde analizleri.....	98
3.3.1.2. Akademik Başarı Testi'nin Değerlendirilmesi.....	103
3.3.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT).....	103
3.3.2.1. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi Madde Analizleri.....	103
3.3.2.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi'nin Değerlendirilmesi .....	104
3.3.3. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ).....	105
3.3.3.1. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Madde Analizleri.....	105
3.3.3.2. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği'nin Değerlendirilmesi.....	105
3.4. Uygulama .....	106
3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar .....	106
3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar .....	106
3.4.2.1. Deney Grubunda Uygulama Süreci .....	108
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	115
<b>BÖLÜM IV: BULGULAR.....</b>	<b>116</b>
4.1. Öntest ve Sontestlerin Normalliğini Denetlemeye İlişkin Bulgular.....	116
4.2. Öğrencilerin Akademik Başarı Testlerine İlişkin Bulgular.....	119
4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test puan ortalamlarına ait bulgular .....	119
4.2.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son testpuan ortalamlarına ait bulgular .....	120
4.2.3. Deney grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puan ortalamlarına ait bulgular .....	120
4.2.4. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puan ortalamlarına ait bulgular .....	121

4.3. Öğrencilerin Temel Bilimsel Okuryazarlık Düzeyine İlişkin Bulgular .....	123
4.3.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test puan ortalamalarına ait bulgular .....	123
4.3.1.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular .....	123
4.3.1.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular .....	124
4.3.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	124
4.3.2.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular .....	125
4.3.2.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular .....	125
4.3.3. Deney grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	126
4.3.3.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular .....	126
4.3.3.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular .....	127
4.3.4. Kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	128
4.3.4.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular .....	128
4.3.4.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular .....	128
4.4. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular .....	130
4.4.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test puan ortalamalarına ait bulgular .....	130
4.4.1.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	130
4.4.1.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	131
4.4.1.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular .....	131
4.4.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	132
4.4.2.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	132
4.4.2.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	133
4.4.2.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular .....	134
4.4.3. Deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	134
4.4.3.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	135

4.4.3.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular.....	135
4.4.3.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular .....	136
4.4.4. Kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular .....	137
4.4.4.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	137
4.4.4.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular .....	138
4.4.4.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular .....	138
<b>BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>141</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	141
5.1.1. Akademik Başarı Testine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	144
5.1.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	146
5.1.3. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	151
5.2. Öneriler.....	154
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>157</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>179</b>
EK 1: DERS PLANLARI.....	179
EK 2: BİLİM MERKEZİ ETKİNLİK PLANLARI .....	191
EK 3: AKADEMİK BAŞARI TESTİ.....	207
EK 4: SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGI ÖLÇEĞİ.....	224
EK 5: TEMEL BİLİMSEL OKURYAZARLIK TESTİ.....	226
EK 6: DENEY DEĞERLENDİRME FORMU .....	229
EK 7: VALİLİK İZİNİ.....	230
EK 8: ÖRNEK UYGULAMALAR.....	231
EK 9: ÇALIŞMA KAYITLARI .....	240

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Sınıf dışı öğrenme programlarına etki eden faktörler.....	22
Tablo 2.2.	İlkokul sınıf dışı uygulamaların eğitim kademelerine göre sınıflandırılması.....	29
Tablo 2.3.	Temel bilimsel süreçleri içeren sınıf dışı uygulamalar.....	31
Tablo 2.4.	Denetim süreci olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme.....	68
Tablo 3.1.	Araştırmanın Modeli .....	97
Tablo 3.2.	Deney ve Kontrol Grubuna ait Cinsiyet Değişkenleri İçin Çapraz Tablo.....	98
Tablo 3.3.	Akademik başarı alt testlerinin konu ve kazanımlara dağılımı .....	99
Tablo 3.4.	Akademik Başarı Testi pilot uygulama nihai test madde analiz sonuçları .....	102
Tablo 3.5.	Ders planlarının dağılımları.....	108
Tablo 3.6.	Keşfetme aşaması uygulamaları ve deney grupları .....	110
Tablo 3.7.	Bilim merkezi konu dağılım planı .....	111
Tablo 3.8.	Bilim merkezi uygulamaları ve deney grupları .....	112
Tablo 4.1.	Araştırmanın veri analiz yolunun belirlenmesi .....	116
Tablo 4.2.	Akademik Başarı Testi, Bilim Okuryazarlığı Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öntest Puanları Dağılımının Normalliğini Denetlemek Amacı İle Yapılan Bir Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	117
Tablo 4.3.	Akademik Başarı Testi, Bilim Okuryazarlığı Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği Deney Grubu ve Kontrol Grubu Sontest Puanları Dağılımının Normalliğini Denetlemek Amacı İle Yapılan Bir Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	118
Tablo 4.4.	Öğrencilerin “Akademik Başarı Testi ” Öntest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t-Testi Sonuçları .....	119
Tablo 4.5.	Öğrencilerin “Akademik Başarı Testi ” Sontest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	120
Tablo 4.6.	Deney Grubu Öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi ” Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları .....	121



Tablo 4.7.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi” Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları .....	122
Tablo 4.8.	Öğrencilerin Bilim Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	123
Tablo 4.9.	Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları .....	124
Tablo 4.10.	Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları .....	125
Tablo 4.11.	Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları .....	126
Tablo 4.12.	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	127
Tablo 4.13.	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	127
Tablo 4.14.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	128
Tablo 4.15.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	129
Tablo 4.16.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	130
Tablo 4.17.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	131

Tablo 4.18.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	132
Tablo 4.19.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	133
Tablo 4.20.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	133
Tablo 4.21.	Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları.....	134
Tablo 4.22.	Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	135
Tablo 4.23.	Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	136
Tablo 4.24.	Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları .....	136
Tablo 4.25.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	137
Tablo 4.26.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	138
Tablo 4.27.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları .....	139

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Çocuğun aklındaki çevre ile bulunduğu çevre ilişkisi.....	4
Şekil 2.1.	Formal ve informal öğrenme çevrelerinde geçirilen tahmini süre .....	16
Şekil 2.2.	Formal ve informal eğitim.....	17
Şekil 2.3.	Sınıf dışı eğitimin formal ve informal eğitimle olan ilişkisi .....	19
Şekil 2.4.	Öğrencilere ait sınıf dışı genişleyen çevre diyagramı .....	23
Şekil 2.5.	Güvenli ve profesyonel sınıf dışı uygulama alanları.....	24
Şekil 2.6.	Sınıf dışı eğitim hiyerarşisi.....	32
Şekil 2.7.	Öğretmenin rolü olmayan sınıf dışı eğitim şeması.....	34
Şekil 2.8.	Öğretmenin “buzlu cam” gibi olduğu sınıf dışı eğitim şeması.....	35
Şekil 2.9.	Öğretmenin filtre görevini üstlendiği sınıf dışı eğitim şeması .....	35
Şekil 2.10.	Öğrenci ve öğretmenin ortak deneyimleri paylaştığı sınıf dışı eğitim şeması .....	36
Şekil 2.11.	Sınıf dışı eğitimde 3 “H” .....	37
Şekil 2.12.	Okul dışı öğrenme programlarında katılımı sağlayanlar ve engelleri gösteren teorik çerçeve .....	40
Şekil 2.13.	Ziyaret öncesi ve sonrası öğrencilerin vahşi yaşam habitatı ile ilgili çizimleri - 9 yaş örneği .....	51
Şekil 2.14.	Bilim merkezleri etki modeli .....	56
Şekil 2.15.	Bilimsel araştırma basamakları .....	64
Şekil 2.16.	Bilimsel araştırma tasarlama yolu .....	65
Şekil 2.17.	Düşük Seviyeli etkileşim diyagramı.....	74
Şekil 2.18.	Yüksek seviyeli etkileşim diyagramı.....	74
Şekil 2.19.	Araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin dört farklı yönü .....	76

## GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 4.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test aritmetik ortalamaları ..... 122
- Grafik 4.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test aritmetik ortalamaları ..... 129
- Grafik 4.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SÖBAÖ ön test ve son test aritmetik ortalamaları ..... 139



## KISALTMALAR

- ABT** : Akademik Başarı Testi
- ADÖ** : Araştırma – Sorgulamaya Dayalı Öğrenme
- BD** : Bilimin Doğası
- BTT** : Bilim – Teknoloji – Toplum
- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- NRC** : Ulusal Araştırma Kurulu
- PISA** : Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (Program for International Student Assessment)
- SÖBAÖ** : Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği
- TBOT** : Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi
- TÜBİTAK** : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

## BÖLÜM I: GİRİŞ

İnsanın var olduğu her yerde eğitim, eğitimin var olduğu her yerde araştırma ve araştırmanın var olduğu her yerde teknoloji bulunmak zorundadır. İçinde yaşadığımız çağda eğitim, bilim ve teknoloji içi içe bir bütünü oluşturmakta ve oluşan bu bütünün birbirlerine olan bağlılığı her geçen gün artmaktadır.

Fen bilimleri, eğitim, bilim ve teknolojiyi yapısında barındıran en önemli alanlardan biridir. Fen bilimleri, çevreyi, canlıları, madde ve maddedeki değişimi, doğa olaylarını, dünya ve evreni incelemenin yanı sıra teknolojiyi ve teknolojik gelişmeleri de araştırmaktadır. Kısacası fen bilimleri, yaşadığımız çevreden, yaşam deneyimlerimizden, doğal ve teknoloji odaklı olaylardan beslenmektedir. Bu bağlamda fen konularının bilinçli ve doğru öğrenilmesi, insanların bilim odaklı yaşamalarını ve düşüncelerini sağlayacaktır.

İnsanların bilgiyi anlamlı, kalıcı ve yaşamında kullanabilecek şekilde öğrenmesi iyi bir fen eğitimiyle sağlanabilir. Fen eğitiminin temel amaçları arasında, hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilecek, en son teknolojik buluşlardan her alanda yararlanabilecek bireyler yetiştirmek yer almaktadır. Bu bağlamda teknolojik tüm buluşlarda ve gelişmelerde bilimin gerekli olduğunu öğretmek gerekmektedir (Hançer, Şensoy, Yıldırım, 2003, s.81). Araştıran, sorgulayan, farklı fikir ve görüşlerin dayanaklarını ve hatalarını tespit edebilen, yaratıcı ve üretken bireylerin yetiştirilebilmesi için kaliteli bir fen eğitiminin gerekliliği ve zorunluğu bilinmektedir.

Fen eğitimi ile bireylerin değişmez gerçekleri değil, hâlen bilinen en iyi açıklamaları öğrenmesi istenmektedir. Aynı zamanda bilim okuryazarlığı ekseni etrafında bilimsel yöntemleri kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2006, s.7). Bilim okuryazarlığı ile bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını, çevreleri hakkında merak duygularını sürdürmelerini hedeflemektedir (Kavak, Tufan, Demirelli, 2006, s.18). Bu kazanımlar fenle ilgili bilgi, beceri, toplum, tutum ve değerlerin bir birleşimidir ve geleneksel eğitime dayanan, okula bağımlı uygulamaların kullanıldığı yöntemlerle edinilemeyecek kadar karmaşıktır. Bu nedenle son yıllarda eğitim, sadece

okulda verilen sınıf içi uygulamalardan sıyrılarak insanın var olabileceği tüm alanları kapsayacak şekilde genişlemiştir. Günümüzde sabit bir eğitim ortamı anlayışından ziyade insanın bilimsel bilgiler elde edebileceği, araştırma ve sorgulama yapabileceği her mekân eğitim ortamı olarak kabul edilebilmektedir.

Çocuğun gelişiminde, sınıf dışı etkinlikler, sınıf içi faaliyetler kadar önemlidir. Sınıf dışı uygulamalar öğrencilerin formal öğretim sürecinde öğrendiklerini pekiştiren, öğrendikleri konuların yaşamla ilişkili olduğunu gösteren ve kuramsal öğrenmelerin uygulamaya konulmasını sağlayan etkinliklerdir. Bu nedenle formal öğretim etkinliklerinden bağımsız düşünülemez (Köse, 2013, s.336).

Sınıf dışı etkinlikler okul içi uygulamalara bağlı olacak şekilde planlı, programlı ve önceden belirlenmiş hedefleri gerçekleştirmek için yapılır. Öğrencilerin yaşadığı çevreyi anlamlandırmasına olanak tanıyan sınıf dışı eğitim, informal öğrenme alanlarının zenginliğinden faydalanarak öğrencilerin somut ve günlük yaşamla ilişkili deneyimler edinmelerini destekler. Onlara okulda edinemeyecekleri farklı deneyimler kazandırır. Öğrenciler sınıf dışı eğitimle, uygulama yapma, düşünme, hissetme ve kendileri olmalarını sağlayacak bir ortama kavuşurlar (Rickinson et al., 2004, s.16). Ayrıca sınıf dışı eğitim ortamları, bireylerin mevcut araç ve gereçleri kullanarak hayatlarını kolaylaştıracak yeni ürünler elde etmesine (Tor, Erden, 2004, s.120) yani teknolojiyi okul yaşamlarına ait deneyimleriyle buluşturmalarına destek olan mekânlardır. Bu amaçlar doğrultusunda kullanılan sınıf dışı eğitim ortamlarının en önemlilerinden biri de bilim merkezleridir.

Bilim ve teknoloji merkezleri fene, mimariye, mühendislik ürünlerine ve teknolojiye olan bağı sayesinde eğitimde önemli bir yer edinmiştir. Ebeveyn-çocuk etkileşimli gözlemleri ve rehberli öğrenme fırsatları açısından da zengin sosyal olanaklar barındırmaktadır (Vandermaas-Peeler, Massey, Kendall, 2015, s.2).

Bilim merkezinde yer alan sergi ürünleri, içinde yaşadığımız zamanın teknolojik özelliklerini yansıtır nitelikte ve geçmişteki bilimsel araştırmaları bugüne getiren özelliktedir. Teknoloji temelli, modern, gerçek yaşamla ilişkili oldukları ve aktif kullanıma imkân sunduklarından dolayı bilimi ve teknolojiyi bir araya getirmektedir. Aynı zamanda insanların bilim ve teknolojiye karşı merakını tetikleyen, keşfetmeye, öğrenmeye davet eden, okul dışı bir ortamda halkla bilimi buluşturup toplumda bilim ve

teknoloji kültürünün oluşmasına ve gelişmesine destek olan kurumlardır (TÜBİTAK, 2011, s. 32). Ziyaretçilerine bilimi deneyimleme olanağı sunan, eğitim ve eğlencenin bir arada bulunduğu bu merkezler, dünyada ve ülkemizde giderek daha da popüler hale gelmektedir (Görkemli, Solmaz, 2012, s.99).

Sınıf dışı eğitim ortamlarından olan bilim merkezlerinde öğrenciler sadece sergi ürünlerini gözlemlemezler. Bu ortam, merkezi ziyarete gelen öğretmen ve öğrenciler için araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin de kolaylıkla kullanılabilceği alanlardır. Öğrenciler bilim merkezlerinde öğretmen ve merkez çalışanlarının rehberliğinde, kontrollü olarak araştırmalar yapabilir, bilim insanlarının kullandığı bilimsel yöntemleri bağımsız olarak kullanabilirler. Gözlem yapıp, hipotezler kurup, sorular sorarak hipotezlerinin doğruluğunu kanıtlamaya çalışırlar. Bunları yaparken de merkezin sağladığı geniş olanaklardan yararlanırlar. Bu durum bilim okuryazarı bireyler yetiştirilmesini de destekler niteliktedir.

Geleneksel eğitim yöntemlerinin ve sadece sınıf içi uygulamaların kullanıldığı fen eğitimiyle yetiştirilemeyecek olan bilim okuryazarı bireyler, günümüzün teknoloji imkânlarının en iyi şekilde kullanıldığı ve öğretmen, öğrenci, velinin birlikte bilimsel araştırmalar yapabildiği bilim merkezlerinde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir.

### **1.1. Problem Durumu**

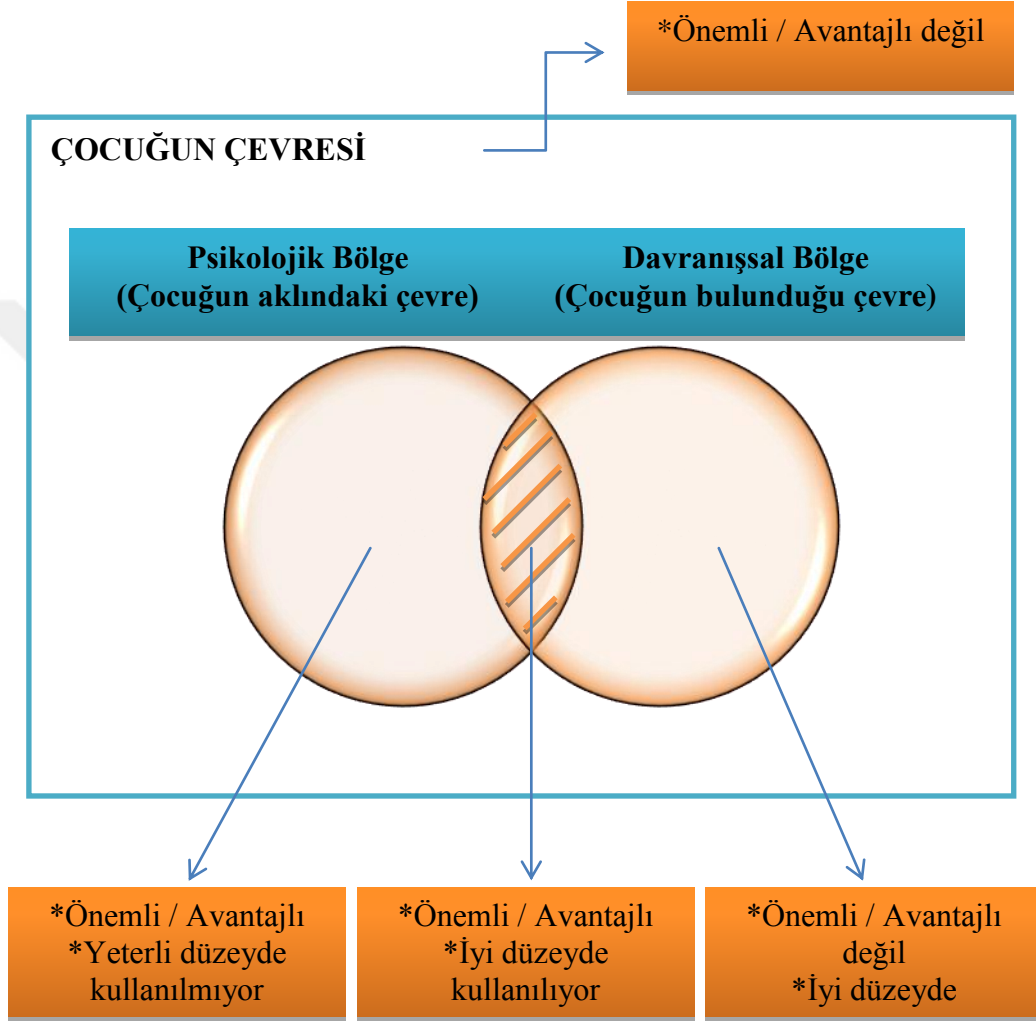
*“Öğrencilerinizden bilim insanı resmi çizmelerini isterseniz, birçoğunun komik görünümümlü, dağınık saçlı, laboratuvar önlüğü giyen ve elinde deney tüpü olan bir adam çizeceğini göreceksiniz”* (Carroll, 2000, s.3).

Günümüzde öğrencilerin bilime bu ifadeye belirtildiği gibi tek yönlü değil kendilerini de bilimin ve bilimsel uygulamaların içinde görececek şekilde bakmaları istenmektedir. Bu nedenle öğrencilerin yapacağı uygulamalar ve buldukları mekânlar okul öncesi dönemden başlayıp tüm eğitim kademelerini içine alacak şekilde araştırma ve sorgulama yapmaya yatkın olmalıdır.

Nitekim yapılan araştırmalar göstermektedir ki öğrencilerin içinde buldukları mekanlar ile hayal ettikleri çevre arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Şekil 1.1). Özellikle küçük yaşlardaki çocuklar, el becerilerini kullandıkları, duygularına hitap



eden ve onları düşündürürken eğlendiren alanlarda bulunmak isterken okul eğitimleri boyunca dört duvar arasında ders işlemek zorunda kalmaktadır. Bu durum çocuğun olmak istediği çevre ile gerçekte bulunduğu çevre arasındaki farklılıkları içermektedir (Min, Lee, 2006, s.55).



**Şekil 1.1. Çocuğun aklındaki çevre ile bulunduğu çevre ilişkisi**  
(Min, Lee, 2006, s.55)

Okul ortamlarının öğretmen ve öğrencilere gözlem ve uygulamalar yapmak için sınırlı sayıda veya çok az fırsat verdiği bilinmektedir. Öğretmenler sınıf içi uygulamalarda kullanılacak araştırma-sorgulamaya dayalı ders planlarını oluşturma veya uygulamada büyük zorluklar yaşamaktadır (Saxman, Gupta, Steinberg, 2010, s.294). Ancak sınıf dışı ortamlar öğrenci ve öğretmenlere bu koşulları sağlayarak öğrencilerin hayal ettikleri çevre ile buldukları çevrenin bütünleştirilmesine destek olur. Bu çalışma ile sınıf dışı ortamlar formal eğitim sürecine dâhil edilerek öğrencilerin hayal ettikleri çevre ile

gerçekte buldukları çevrenin birleştirilmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin sınıf dışı ortamlarda edindikleri bilimsel bilgi, sorgulama ve araştırmalarla geliştirilip değiştirilebilen bir yapıya ulaştırılmaktadır.

MEB (2014) fen bilimleri öğretim programında öğretmenlerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerini kullanmalarını, bunları kullanırken de sınıf dışı eğitim ortamlarından yararlanmaları gerektiğini belirtmiştir. Yapılan araştırmalar sınıf dışı alanların kullanıldığı eğitimlerin daha verimli olduğunu ve öğrencilerin bilim okuryazarlık düzeylerini ciddi oranda etkilediği göstermektedir (Ramey, Gasser, 1997, s.448). Bilim okuryazarlığı insanların temel fen kavramlarını gündelik olayları açıklarken kullanabilmelerini, gelişen teknolojiyi yaşamlarına yansıtabilmelerini, toplumu ilgilendiren kararlarda bilimsel bakış açısına sahip olmalarını kısacası araştıran, sorgulayan ve sürekli öğrenen bireyler olmalarını desteklemektedir. Küçük yaşlardan itibaren çocukların, sınıf dışı ortamlarla desteklenen, kaliteli bir fen eğitimi alması onların bilim okuryazarı bireyler olmalarının önünü açmaktadır. Bu araştırma ülkemiz fen eğitim programına şekil veren araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, informal öğrenme ortamlarının araştırma ve sorgulamayı destekleyen yapısıyla birleşmesini sağlamaktadır.

Ancak literatür taraması yapıldığında sınıf dışı alanların çoğunlukla doğal çevre (hayvanat bahçesi, botanik bahçesi gibi) veya sanat eserlerinin yer aldığı müzeleri içerdiği görülmektedir (Coşkun Hepcan, Özkan, 2005, s.169; Faggia, Costa, Pereira, Sol, Mejia, 2012, s.160; Wilde, Urhahne, 2010, s.82). Bilim merkezlerinin, bilime yön veren araştırma ürünleri, teknoloji odaklı aletleri ve ziyaretçilerini düşünmeye sevk eden materyalleri içermesi formal eğitimi tamamlayıcı sınıf dışı ortamlar olarak kullanılmalarını sağlamıştır. Bu araştırmada da sınıf dışı eğitim alanı olarak bilim merkezleri seçilmiştir.

Bilim merkezleri feni, matematiği, mühendisliği ve teknolojiyi ilgi çekici sergi ürünleriyle ziyaretçilerine sunar (Vainikainen, Salmi, Thuneberg, 2015, s.16; Vandermaas-Peeler, Massey, Kendall, 2015, s.2). Avrupa'da bilim merkezleri özellikle ilkökul ve ortaokul eğitim programlarında önemli bir yere sahipken (Morentin, Guisasola, 2013, s.191) ülkemizde bilim merkezlerinin formal eğitime dâhil edilmesi yeterli düzeyde gerçekleştirilememektedir (Bozdoğan, 2008, s.21). Bilim merkezlerinde

yer alan birçok sergi ürünü (pedallı jeneratör, Magdeburg küreleri, Van de Graff jeneratörü, ağırlık simülatörü gibi) doğrudan ilkökul ve ortaokul fen bilimleri ders kazanımlarıyla ilişkilidir. Bu çalışmada birçok sergi ürünü öğretmen rehberliğinde kullanılmaktadır.

Fen kazanımlarıyla bağlantılı olarak kullanılan sergi ürünleri öğrencilere gerçek yaşam deneyimleri edinme fırsatı vermektedir. Ayrıca bu çalışma öğrencilerin velileriyle birlikte bilim merkezine giderek ailenin tüm üyelerinin bilimle tanışmasını da desteklemektedir. Öğrenciler aile bireyleriyle yaptıkları ziyarette, merkezde yer alan ürünleri diğerlerine tanıttıkları böylece sosyal anlamda da sorumluluk alacaktır.

Bilim okuryazarlığının temel amacı araştırma ve sorgulamaya açık, bilimsel süreç becerilerini yaşamlarına yerleştirmiş, teknolojik farkındalığa sahip insanlar yetiştirmek olduğundan bu çalışmada araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları öğrencilerin bilim okuryazarlık düzeyine etki etmek amacıyla kullanılmıştır.

## 1.2. Problem ve Alt Problemler

“Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi var mıdır?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Bu problem cümlesine bağlı olarak, araştırmanın alt problemleri ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi (ABT)’den aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi (ABT)’den aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi (ABT)’den aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi (ABT)’den aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT)'nin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT)'nin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney grubu öğrencilerinin Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT)'nin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Kontrol grubu öğrencilerinin TBOT testinin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ)'nin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ)'nin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ)'nin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ)'nin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Küçük yaşlardaki çocuklar, okul yaşamına başlamadan önce araştırma yapmaya, sorular sormaya ve sorularına buldukları yanıtlara yönelik keşifler yapmaya daha yatkındır. Ancak okul yaşamının başlamasıyla birlikte hem aileleri hem de öğretmenleri tarafından verilen sorumlulukları yerine getirebilmek için ilk olarak araştırmacı ve sorgulamacı yanlarını devre dışı bırakırlar ve her geçen gün daha az soru soran ve sorgulayan bireyler olma yoluna doğru adımlar atmaktadırlar. Çocukların küçük yaşlardan başlayarak araştırma yapma, sorular sorma ve sorgulama yapmaktan uzaklaşması bilime ve bilim insanlarına yönelik algılarının değişmesine neden olur. Bu durum onların günlük hayatta karşılaştıkları olaylarla bilim arasında ilişki kurmalarını zorlaştırmaktadır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) üç yıl arayla gerçekleştirdiği sınavda farklı ülkelerden formal eğitim sürecindeki öğrencilerin fen başarılarını kıyaslamaktadır. Bu kıyasta öğrencilerin sadece öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildikleri incelenmemektedir. Aynı zamanda öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterlilikleri, karşılaştıkları yeni durumları anlama, sorunları çözme, bilmedikleri konularda tahminde bulunma ve muhakeme yapabilme için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildikleri de ölçülmektedir (EARGED, 2010, s.1). Kıyaslanmak istenen amaçlar incelendiğinde asıl olarak öğrencilerin sahip olduğu bilim okuryazarlık düzeyi incelendiği görülmektedir. Bu sınavda Türkiye farklı yıllarda tablo 1.1’de gösterilen sıralamayı elde etmiştir (Çelen, Çelik Seferoğlu, 2011, s.6; EARGED, 2010, s.199; YEGİTEK, 2013, s.12).

**Tablo 1.1. Türkiye PISA bilim okuryazarlık sonuçları ve sıralaması**

Yıl	Katılımcı ülke sayısı	Türkiye sıralaması
2003	41	36
2006	57	44
2009	65	42
2012	65	43

Tablo 1.1 incelendiğinde ülkemizin uluslararası alanda bilim okuryazarlık düzeyinin ciddi oranda düşük olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin bilim okuryazarlık düzeylerini yükseltebilmek için MEB (2014) fen öğretim programını araştırma-sorgulamaya dayalı

öğretim yöntemlerinin etkin olduğu uygulamalarla desteklemiş ve bu eğitimle tüm öğrencilerin bilim okuryazarı olmasını hedeflemiştir. Bilim okuryazarlığının araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerle geliştirilmesi okul öğrenmelerinin gerçek yaşamın kopyası olmasıyla değil gerçek yaşamın bir parçası olmasıyla sağlanabilmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın, bilimsel ve teknolojik açıdan gerçek yaşamın bir parçası olan bilim merkezlerinde yürütülmesi ileride yapılacak olan çalışmalara da ışık tutacaktır.

Araştırmalar göstermektedir ki sınıf dışı eğitim öğrencilerin karar verme becerilerini, genel problem çözme yeterliliklerini, akademik başarılarını ve akademik benlik algılarını yükseltmektedir (McLeod ve Craig, 2004, s.3). Sınıf dışı eğitim, yapılandırılmış öğrenme etkinliklerinin sınıfın dışında toplum ve doğal çevre gibi değişik ortamlarda çalışılmasını içeren çok boyutlu bir süreçtir (Çengelci, 2013, 1824). Avrupa’da yapılan birçok araştırma fen derslerinin sınıf dışında gerçekleştirilmesinin öğretmenler açısından şaşırtıcı sonuçlar oluşturabileceğini göstermektedir. Bu araştırmalarda sınıf uygulamalarından kopuk olan öğrencilerin bile dış ortamda öğrenmeye daha kolay odaklandığı görülmüştür (Rios, Brewer, 2014, s234; Dymont, 2005, s.30).

Bu araştırmada ise sınıf dışı öğrenme alanlarından bilim merkezleri kullanılmıştır. Bilim merkezleri 1900’lü yıllardan itibaren Avrupa ve Amerika’da hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu bölgelerde bilim merkezleri öğrencilerin araştırma, sorgulama, iletişim gibi becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca Avrupa ve Amerika’da bilim merkezleri üzerine yapılan araştırma ve makaleler onların eğitim reformlarının da temelini oluşturmaktadır. Ancak ülkemizde bilim merkezlerinin var oluşu 1900’lü yılların sonlarını bulmuştur. Bu nedenle bu kurumların ülkemiz eğitim programlarında yaygınlaşması, içinde bulunduğumuz on yılda olmaktadır. Ancak yapılan araştırmaların genel olarak öğrencilerin bilime yönelik ilgisini veya tutumunu ölçmeye yöneldiği görülmektedir (Bozdoğan, Yalçın, 2006; Öztürk, 2014; Şentürk, 2009; Ateş, Ural, Başbay, 2012). Bilim merkezlerinin fen bilimleri eğitim programlarında yer alan kazanımlarla eşleştirilerek kullanılması bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Bu araştırmanın amacı, araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarını kullanarak öğrencilerin bilim okuryazarlık düzeylerini

geliştirmektir. Bunun yanı sıra öğrencilerin okul başarısında olumlu yönde değişim elde etmek ve sorgulama becerilerini geliştirmek de hedeflenmektedir.

#### **1.4. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- 2013-2014 eğitim-öğretim yılıyla sınırlıdır.
- Ortaokul 7. sınıf Kuvvet - Hareket ünitesiyle sınırlıdır.
- Bir ortaokulun 58 yedinci sınıf öğrencisiyle sınırlıdır.
- Toplamda 22 ders saatiyle sınırlıdır.
- Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle sınırlıdır.
- Sancaktepe Bilim Merkezi ile sınırlıdır.

#### **1.5. Sayıtlar**

Bu çalışmada;

- Araştırmaya katılan öğrencilerin kullanılan ölçeklerde yer alan sorulara samimiyetle cevap verdikleri varsayılmaktadır.
- Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisinin eşit düzeyde olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulamalara karşı aynı düzeyde ilgi ve motivasyona sahip oldukları varsayılmaktadır.

#### **1.6. Tanımlar**

**Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim:** Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eden ve yapılandırıcı öğrenme teorisinin temel prensipleri ile uyumlu olan önemli bir öğretim yaklaşımıdır (Köseoğlu, Tümay, 2013, s.75).

**Sınıf dışı eğitim:** Eğitimin amaçlarına uygun olarak, ders dışında okulda ve okul dışında yapılan eğitim ve öğretim çalışmalarının tümüdür (Binbaşoğlu, 2000, s.9).

**Bilim okuryazarlığı:** Bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen bilimleriyle ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi oluşturmada daha aktif olmaktır (MEB, 2006, s.5).

**Bilim merkezleri:** Bilim ve teknolojiyi bir araya getiren, halkın bilimle buluşmasını sağlayan ve kar amacı gütmeyen informal öğrenme alanlarıdır.





## **BÖLÜM II: ALAN YAZIN**

Bilim doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel metotlar kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama çabaları olarak tanımlanabilmektedir (Çepni, 2012, s.2). Bilim çağının yaşandığı günümüzde toplumların gelişmesi ve yaşam seviyesinin yükselmesi, fen bilimlerinin gelişimiyle paralellik göstermektedir ve bu gelişimin ilk şartı ilköğretimden yükseköğrenime kadar kaliteli fen eğitiminin uygulanmasına bağlıdır (Yıldırım, 2009, s.16). Kaliteli fen eğitimi ise hem bireyin hem teknolojinin hem de çevrenin eğitim olanaklarından en yüksek düzeyde yararlanma ile gerçekleştirilebilir.

Bilimin somut yanını ve çevre imkânlarının olağanüstülüğünü yansıtan bilim merkezleri fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Phipps, Rowe, Core, 2008, s.123). Bilim merkezleri teknolojiyi toplumu ve yaşanılan çevreyi birleştiren uygulamalarla fen eğitiminin kalitesi arttırmaktadır. Böylece çocuğun ilgi ve ihtiyaçlarına, gelişim düzeyine, isteklerine, çevre imkânlarına önem veren fen eğitimi (Gürdal, 1988), bilim merkezleri aracılığıyla somut yaşantı ve deneyimlerden beslenebilecektir.

### **2.1. Eğitim Nedir?**

Bireyde kendi yaşantısı yoluyla davranış değişikliği oluşturma süreci olarak tanımlanan eğitim kavramı, daha geniş anlamda, bireylerin belirli amaçlara göre yetiştirilme süreci olarak da ifade edilmektedir (Güven, 2012, s.2). Buna karşın birçok uzman eğitimin ne olduğunu farklı tanımlarla incelemiştir. Ancak yapılan tespitler eğitim tanımlarının ortak ifadeler içerdiğini göstermektedir. Bu tanımlarda yer alan ortak ifadelerden aşağıda belirtilen çıkarımlar yapılmaktadır:

- Eğitim bir süreçtir.
- Süreç içerisinde veya sonunda bireyde davranış değişikliği beklenmektedir.
- Davranış değişikliklerinin bireyin kendi yaşantılarıyla şekillenmelidir.

Eğitim ile bilgi, beceri, tutum ve değer adı verilen davranışlar, eğitimin başladığı ailede, sokakta, okulda, işyerinde kazanılmaktadır. Bu durum eğitimin yaşam boyu devam eden

bir süreç olduğunu göstermektedir (Kutlu, 2011, s. 11; Demirel ve Kaya, 2014, s.6; Güven, 2012, s.3). Gerçekleştirilen bu eğitim kimi zaman belirli bir amaca yönelik kimi zaman ise rastgele ve fark edilmeden edinilen bilgileri içermektedir. Bu nedenle eğitimi formal ve informal eğitim olarak iki başlıkta inceleyebiliriz.

### **2.1.1. Formal Eğitim**

Formal eğitim; belirli bir ortamda, profesyonel olarak hazırlanılmış programlarla, önceden belirlenmiş hedefleri ve olumlu davranışları kazandırmayı amaçlar (Çıkkılı, 2008, s.8). Bu nedenle okullarda veya çeşitli kurs merkezlerinde gerçekleştirilen planlı, programlı ve belirli bir amaca yönelik olan eğitim uygulamaları formal eğitim çerçevesinde incelenebilir.

Fen eğitimi açısından, formal fen eğitimi iki boyutta incelenebilir. Bunlardan ilki büyük oranda okullarda yapılandırılmış sınıflarda verilen eğitimi ifade etmek için kullanılmaktadır (Sağlamer Yazgan, 2013, s.14). Bu durum formal eğitimin plan ve programlılığını değil daha çok mekâna bağımlılığını vurgular. Bu kapsamda okullar için kullanılan ifade çoğunlukla formal eğitim ortamı şeklindedir.

Formal eğitimin kapsadığı diğer bir boyut ise verilen eğitimin planlı ve programlı olması ve mekana bağlı olmamasıdır. Nitekim fen eğitiminde sabit bir mekândan ziyade, kazandırılmak istenen hedeflere en uygun ortamların planlı ve programlı kullanılması önemlidir. Bu durum okul dışı formal eğitim kavranıyla açıklanabilir. Okul dışı formal eğitim, okul eğitimini tamamlamak ve insanları yaşam boyu eğitmek gibi işlevlere sahiptir (Demirel ve Kaya, 2014, s.10). Bu sürecin okullarda verilen formal eğitimden farkı kısa süreli olması, öğrencilerin yaşlara göre gruplandırılmaması, ihtiyaç duyuldukça yapılması ve belirli konularla sınırlandırılmamasıdır (Fidan, ty, s.4).

### **2.1.2. İnfomal Eğitim**

İnfomal eğitim, günlük etkinlikler ya da sosyal etkileşimler sonucu oluşan, maksatlı olsa da çoğu zaman farkına varılmayan, içsel güdülenmenin oldukça etkili olduğu, öğrenmeler için fırsatların sunulduğu, her an gerçekleşen öğrenmeler olarak ele alınabilir (Atal, Koçak Usluel, 2011, s.25). İnfomal eğitim günlük yaşam sırasında kendiliğinden gerçekleştiği için önceden belirlenmiş hedefleri kazandırmaya yönelik

değildir. Bu nedenle hem olumlu hem de olumsuz davranışların kazanılmasında rolü vardır.

İnformal eğitim, örgün eğitim sürecinde ise sınıf dışında meydana gelen öğrenmeleri ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu tür etkinliklerde öğrenciler informal bir öğrenme ortamı içerisinde yer alır. İnformal öğrenme ortamlarının doğası gereği, öğrenciler kendileri için yeni olan fikirlerle tanışmakta ve yeni olaylar ile etkileşime girmektedirler (Kara, 2010, s.39). Scribner ve Cole (1973, s.555) informal eğitimin üç ortamdan edinildiğini ifade etmektedirler:

- Aile içindeki etkileşimden (Aile)
- Bir grup içerisinde grup kültürü oluşturanlardan (Akranlar)
- Duygusal ve bilişsel öğrenmenin kaynaşmasından (örneğin öğrencilerin konu içeriklerini öğretmenlerle özdeşleşmesi)

Fen bilimleri öğretiminde, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinin farkında olmasını sağlamak ve bu süreçleri günlük yaşamlarına yansıtılabilmelerine destek olmak önemli bir görevdir. Bireylerin geçmişte veya gelecekte, çevrelerinde gerçekleşen olayların fen anlamında bilimsel dayanaklarını tespit etmesi ve bilimsel süreç becerilerini işe katarak doğal çevrelerindeki olaylara anlamlı tepkiler vermesi, informal öğrenme alanlarıyla etkileşimlerine bağlıdır. Ancak bilim öğreniminde informal öğrenmeler çoğu zaman göz ardı edilir (Ramey Gassert, 1997, s.433). Oysa bir çocuk okulda aldığı formal eğitim süresinden daha uzun bir süreyi sosyal çevresinde ve bu çevrelerde yer alan bireylerle geçirir. Bu etkileşimli ortamlarda yer alan bireyler bilimsel anlamda farklı gerçek yaşam deneyimleri edinirler, aynı zamanda çevrelerindeki bilimsel deneyimlerden de sonuçlar çıkartırlar.

İnformal fen eğitimiyle kişi bizim ondan deneyimlemesini istediğimiz konulardan daha fazlasını öğrenir, kendi fikirlerini, tanımlarını, modellerini kendisi inşa eder. Kişinin duyguları harekete geçirilir ve doğrudan deneyimler edinmeleri ön plandadır (Bell, 2009, s.34-42). Duschl, Schweingruber, Shouse, (2007, s.109) ve NRC (2009, s.4) çeşitli araştırma raporlarından derledikleri sonuçlara göre farklı informal çevreleri kullanarak bilim öğretiminin 6 aşamayı içerdiğini ifade etmektedir:

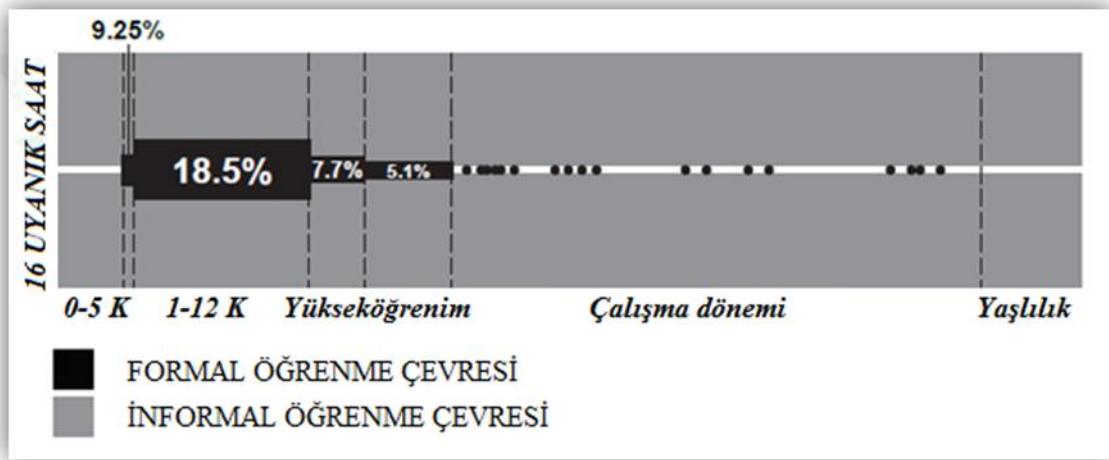
1. Doğal ve gerçek dünyayı öğrenme ile ilgili deneyimler edinilmesinin heyecan verici, ilgi çekici ve motivasyon artırıcı olması
2. Kavramları, açıklamaları, kanıtları, yöntemleri ve olayları bilimle ilişki olacak şekilde oluşturmak, anlamak, hatırlamak ve kullanmak
3. Doğal ve gerçek dünya ile ilgili düzenlemelerde bulunma, sınıma, keşif yapma, tahminde bulunma, sorgulama yapma, gözlemlerde bulunma ve doğal ve gerçek dünya anlamlandırma
4. Bilgiye ulaştırma yolu olan bilim, bilimsel süreçler, kavramlar, uygulamalar ve kendi öğrenme süreçleri hakkında derinlemesine düşünme
5. Bilimsel araçlar ve bilimsel bir dil kullanarak başkalarıyla birlikte bilimsel aktivitelere katılma
6. Bilim öğrencisi olarak kendinin farkında olma ve bilime katkıda bulunanlarla kendi benzerliklerini araştırma

Türkmen, (2010, s.51) informal fen eğitiminin, kişinin yaşamında doğal olarak ortaya çıkan ve deneyimleri sonucunda şekillenen öğrenmelerden oluşturduğunu ve bu deneyimlerin yalnızca sınıf ortamında gerçekleştirilemeyeceğini müze, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi, oyun sahaları gibi sosyal hayatın devam ettiği yerlerde de kazanılabileceğini belirtmiştir. Bu durum doğal çevrede edinilen gerçek yaşam deneyimlerinin bilimsel bilgi edinimine katkı sağladığını göstermektedir. Bu nedenle informal fen eğitimi çevremizdeki sosyal imkânlardan beslenmektedir. Örneğin henüz okula dahi gitmeyen ve formal eğitimden faydalanmayan çocuklar televizyon kumandasını, cep telefonlarını, bilgisayarlarını ellerinden düşürmezler (Şahin, 2006, s.10). Bu bireylerin teknolojiyle olan ilk yakınlıkları, çevrelerinde gözlemledikleri davranışları tekrar yani informal öğrenmeyle başlar.

### **2.1.3. Formal ve İnfomal Eğitim Ortamlarının Birleştirilmesi**

Formal bilim eğitimi toplum üyelerinin öğrenme ve düşünme becerilerinin gelişiminde ve şekillendirilmesinde rol oynarken, informal bilim eğitimi kimi zaman oyun parkında edinilen bilgilerle kimi zaman yolda yürürken fark edilen bir canlının etkisiyle kimi zaman da öğretmen, aile veya arkadaşın etkisiyle gerçekleşen bilimsel araştırmaları

içerir (Scriber, Cole, 1973, s.553; Ramey Gassert, 1997, s.448). Öğrenmenin yaşam boyu gerçekleştiği bilindiğine göre bu süreci sadece formal yolla edilen bilgilerle sınırlandırmak yaşamın uzunca bir süresinde edinilen deneyimleri görmezden gelmemize neden olur. Şekil 2.1 incelendiğinde görülmektedir ki insan yaşamının büyük bölümünde informal eğitim çevrelerinde yer almaktadır. Deneyimlerini informal yolla oluşturmaktadır. Bu nedenle okul öncesi dönemden yükseköğrenime kadar olan süreçte alınan formal eğitim, informal eğitim alanlarından büyük oranda da beslenmektedir.



Şekil 2.1. Formal ve informal öğrenme çevrelerinde geçirilen tahmini süre  
(Bell, 2009, s.29)

Birçok araştırmacıya göre formal ve informal öğrenme alanları birleştirilerek eğitime dahil edilmesi gerekmektedir (Avraamidou, 2015, s.109; Bozdoğan, 2007, s.222; Fidan, ty,s.6; Köse, 2004, s.2; Manuti ve ark, 2015, s.10; Sağlamer Yazgan, 2013, s.216; Scribner ve Cole, 1973, s.558; Türkmen, 2010, s.51). Bu nedenle informal öğrenmeyi barındıran ders dışı etkinlikleri, öğrencinin gelişimi ve eğitimin genel amaçları açısından formal eğitim etkinliklerinden ayırmak mümkün değildir, çünkü öğrencilerin büyük çoğunluğu feni formal değil, informal çevrede oluşturur (Köse, 2004, s.1; Sağlamer Yazgan, 2013, s.15).

Formal eğitim süreci içerisinde informal öğrenmeler her an gerçekleşebilmektedir. Özellikle anlamlı ve gerçek yaşamla bağlantılı deneyimler edinilebilmesi için informal eğitim çevreleri de kasıtlı olarak kullanılmalıdır. Eğitimde ancak formal ve informal öğrenmelerin bütünleşmesi sağlanırsa anlamlı gerçek yaşam deneyimleri edinilebilir.

Bilim merkezleri, botanik bahçeleri, enerji parkları, planetaryumlar gibi informal öğrenme alanları formal eğitimle informal eğitimin bütünleştirilmesine hizmet etmektedir. Şekil 2.2 incelendiğinde informal eğitimin yaşam boyu ve formal eğitim alanlarını da kapsayacak şekilde gerçekleştiği görülmektedir.



**Şekil 2.2. Formal ve informal eğitim**  
(Salmi, 1993, s.18)

Formal bilim eğitimle informal eğitim alanlarının bütünleştirilmesi, süreç içerisinde edinilen gerçek yaşam deneyimlerinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını gerektirir. Formal eğitimle bağlantılı olarak gerçekleşen informal öğrenmelerin de bilimsel açıdan kalitesi daha yüksek olmaktadır. Eraut (2000, s.115) formal eğitimden edinilen bilgilerin kesin bilgiler olduğunu ancak birçok informal öğrenme alanından edinilen bilgilerin öneri niteliğinde sunulduğunu belirtmektedir. Bilimsel bilginin sürekli geliştiği ve değiştiği bilindiğine göre özellikle informal öğrenme alanlarında bireyler, daha kolay içselleştirebilecekleri ve günlük yaşamlarına aktarabilecekleri bilgiler edinirler.

İnformal öğrenme alanlarının formal bilim eğitimi içerisinde kullanılması, öğrenenlerin bilim hakkında olumlu tutum geliştirmelerine, güncel kaynaklara erişimlerine, bilime yönelik heyecan duygusu kazanmalarına katkı sağlar. Hem eğlenceli hem de çekici gelen bu uygulamalar yararlanıcılarına bağımsızlık duygusu ve kendi öğrendiklerine sahip çıkma özelliği kazandırır (Avraamidou, 2015, s.116).

İnformal fen öğrenme deneyimleri genellikle insanların ilgilerine hizmet eder ve birçok duyusunu aktif hale getirerek önceden tahmin edemeyecekleri yollarla gelecekteki öğrenmelerine hazır olmalarını sağlar. Bu alanlar öğrenenlerin yalnızca dikkatini çekmez, aynı zamanda duygusal olarak da konuya bağlanmalarını ve olayları doğrudan deneyimlemelerini destekler. Bu anlamda formal yolla edinilen fen öğreniminde informal çevreler önemli ve benzersiz bir köprü görevi görür (Bell, 2009, s.42). İnformal öğrenme alanlarının eğitim sürecinde kullanılmasının öğrencilerde derse yönelik olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma, bilinç düzeylerinin geliştirilmesini sağlama, çevreyi tanıma ve anlamlandırma, kalıcı öğrenmeyi destekleme, eğlenerek öğrenme gibi birtakım gelişmeler meydana getirdiği birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir. (Ramey Gassert, 1997, s.448; Ching-San, 2012, s.95; Balkan Kıyıcı, Atabek Yiğit, 2010, s.238; Çavuş, Umdü, Topsakal, Öztuna, Kaplan, 2013, s.24; Bozdoğan, Okur, Kasap, 2015, s.7; Bozdoğan, 2007, s.212; Avraamidou, 2015, s.121)

İnformal öğrenme alanları sadece öğrenciler açısından yararlı değil öğretmenler için de birçok önemli özelliği içlerinde barındırırlar. Avraamidou (2015, s.130-131) bu alanların öğretmenlere kazandırdıklarını üç başlıkta incelemiştir:

- Yeni öğretim yöntemleri kullanmalarına olanak tanır. Bu uygulamalar özellikle araştırmaya dayalı uygulamalar ve bilimin doğasını anlamalarına yönelik uygulamalardır.
- Bilime ve bilim öğretimine karşı pozitif algı geliştirmelerine olanak sağlar.
- Bilim insanların çalışma prensiplerini anlamalarına ve buna yönelik çalışmalarda bulunmalarına olanak sağlar.

Bu durum öğretmenlerin pedagojik becerilerinin ve sürekli mesleki açıdan gelişim göstermesini gerektirir (Holliday, Lederman, 2014, s.136). Böylece öğretmenler ve öğrenciler, karmaşık bilimsel senaryolar içinde kendilerine daha fazla güvenen bireyler olarak yer alırlar, bu senaryoların bilimsel yollarla çözümlenmesine sağlayabilirler.

#### **2.1.4. Bilim Merkezlerinde Formal ve İnformal Eğitimin Birleştirilmesi**

Gökyüzü neden mavidir? Bisikletin pedallarını hızla çevirdiğimde bisiklete bağlı olan lamba nasıl yolu aydınlatır? Doğada enerji neden kaybolmaz? ... gibi ilgi uyandırıcı soruların cevaplarını bilim merkezlerinde rahatlıkla bulabiliriz. Ancak bu soruların

cevabını bulurken öğrencilerin araştırma yapmalarını, sorgulama becerilerini, anlamlı tahminlerde bulunmalarını, kıyas ve değerlendirme yapmalarını da nitelikleri açısından denetleyebilmemiz gerekmektedir. İnfomal eğitim alanı olan bilim merkezlerinin kullanım amaçlarını formal eğitim alanlarında kullanılan eğitim planlarıyla örtüştürmek, bu merkezlerden elde edilecek bilişsel, duygusal ve sosyal çıktılarının daha anlamlı ve işe yarar olmasını sağlayacaktır. Öğrenciler eğlenmekle birlikte okul yaşamlarına da bu deneyimleri aktaracaklar böylece okul zorunluluk olmaktan uzaklaşıp gerçek yaşamın merkezi haline alacaktır.

Formal eğitim ortamları okulu topluma yaklaştırarak informal öğrenme süreçlerini kontrol altında tutar. Salmi (1993, s.21), Finlandiya’da 1960’lardan sonra gerçekleşen eğitim reformlarında ana unsurun okul ve etrafındaki sosyal çevre arasında işbirliği ve bağlantının sağlanması olduğunu belirtmiştir. Bugün birçok ülkede çocuk ve gençlerin büyük çoğunluğu okul eğitimi görmesine rağmen, eğitimin önemli bir kısmının okul dışı çevrelerde gerçekleştiği de bilinmektedir (Fidan, ty, s.7-8). Okul ile toplum arasında işbirliği kurulması ve böylece okulun toplumun bir parçası olması sadece önceden hazırlanan eğitim programlarına sıkı sıkıya bağlı kalarak gerçekleştirilemez. Bu nedenle fen öğretiminin amaçlarına ulaşmasını sağlamada okullardaki formal eğitimi tamamlayan informal öğrenme ortamlarından belki de en önemlisi bilim merkezleridir (Weitze, 2004, s.59; Bozdoğan, 2008, s.20). Şekil 2.3’de bu bilim merkezlerinin informal ve formal eğitim arasında köprü görevi üstlendiği görülmektedir.



**Şekil 2.3. Sınıf dışı eğitimin formal ve informal eğitimle olan ilişkisi**  
(Salmi, 1993, s.9)

Öğrenciler bilim merkezlerinde formal eğitim ortamlarında karşılaşamayacakları zengin donanımlarla buluşurlar. İnfomal eğitim ortamlarının keyif verici özellikleriyle tanışıp farklı birçok insanla etkileşime girerler. Kişi karşılaştığı durum ve içinde bulunduğu



grubun üyeleriyle etkileşimde buldukça farkında olmadan yeni şeyler öğrenir. Çocuklar arkadaşlarıyla oynarken gençler akranlarıyla oluşturdukları grup içinde birbiriyle etkileşirken yardımlaşmayı, dayanışmayı, iş birliğini, kurallara uymayı, grubun değerlerini benimsemeyi öğrenirler ve toplumsallaşırlar (Fidan, ty, s.5). Bu durum informal eğitim ortamı olan bilim merkezlerinin de önemli getirilerindedir.

Bilim merkezleri informal eğitim alanlarının olağanüstü kapasitelerini genişletir. Eğitsel laboratuvarlarında etkinlikler gerçekleştirilir, internete bağlanılır ve bilimde sözü geçen bilim insanlarının çalışmalarını içererek eğitim uygulamalarının önemli bir kısmını oluşturur (Lipardi, 2013, s.49). Bilimin ve bilimsel yöntemlerin sürekli araştırıldığı günümüzde bilim merkezleri de bu araştırmalara hem birey, hem toplum hem de teknoloji açısından birleştirici bir şekilde katkı sunar. Bilim merkezlerinin öncelikli kuruluş amacı bilimi insanlara sevdirmek olsa da bu işlevini gerçekleştirirken her bir bireyin toplumu oluşturan ve etkileyen temel parçacık olduğuna da dikkat çekmektedir.

Williams (2006), karşılaşılan zorluklara rağmen informal bilim çevrelerinin fen öğretimine büyük katkı sağladığını ifade etmektedir. Öğrencilerin günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak (MEB, 2013, s.4) informal eğitim ortamlarından olan bilim ve teknoloji odaklı merkezlerin de önemli görevlerindedir.

İnformal öğrenme alanlarına yapılan gezilerde etkili öğrenmenin oluşması için öğretmenler çoğu zaman öğrencilere gezi öncesi çalışma yaprakları veya ödev kâğıtları dağıtmakta ya da merkez görevlileri tarafından gezi tam olarak planlanmaktadır (Hakverdi Can, 2013, s.349). Önceden hazırlanan planlar bilim merkezi öğrenmelerinin okul hedeflerini desteklemesine yardımcı olur. Formal eğitim destekçisi olarak kullanılan bilim merkezleri, öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğretmenin kontrolünde ancak kendi sorumluluklarıyla öğrenmelerine katkı sağlayacaktır. Ayrıca öğrenciler aktif bir şekilde bilimsel denemeler yaparken bilimsel araştırma yeteneklerini de geliştireceklerdir. Bu işlemlerin her birinin formal çerçevede ancak informal eğitim ortamı olan bilim merkezlerinde gerçekleştirilmesi fenin teknoloji ve çevreyle olan bağını destekler niteliktedir.

Bilim merkezlerinin öğrenmede olumlu motivasyon oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Salmi, 2012, s.48; Ramey, Gasey, 1997. S.435; Jarvis, Pell, 2004, s.54; Rahm, 2004, s.228). Bu özellik informal eğitim ortamların cazibesinin formal eğitim ortamlarının düzeniyle birleşmesinin de bir sonucudur.

## 2.2. Bilim Merkezlerinde Sınıf Dışı Eğitimin Yeri

### 2.2.1. Sınıf Dışı Eğitim Nedir?

Sınıf dışı eğitim okul saatlerinde, çoğunlukla sınıf eğitiminin dışında, doğada ve yaşanan çevrede yapılan, eğitim amaçlı aktiviteleri içeren öğrenme süreçlerini kapsamaktadır. Sınıfta öğrenmeye göre daha az yapılandırılmış, daha çok kendiliğinden gelişen ve duruma göre sürpriz öğelerin gelişebildiği bir eğitimidir (Öztürk, 2009, s131). Ayrıca yeni gelişen teknolojiden ve farklı merkezlerin olanaklarından da eğitim sürecinde faydalanılmaktadır.

Sınıf dışı uygulamalarla öğrenciler kendi kişisel deneyimlerini kullanarak önemli anahtar kavramları öğrenir ve bu kavramları öğrenme-öğretme süreçlerindeki pratik bilgiler ile eşleştirir. Aynı zamanda önemli yerler ve bu yerlerin bilimsel açıdan taşıdıkları anlamları fark eder. Burada ifade edilen pratik bilgiler ve yerlerin anlamları şu şekilde ifade edilmektedir (Higgins, Nicol, 2002, s.2; Szczepanski, 2002, s.18):

- **Pratik bilgiler:** Sınıf dışı öğrenme ile otantik durumlar içerisinde yer alan otantik aktiviteler sayesinde pratik bilgilerde ustalaşılır. Genişletilmiş eğitsel aktivitelerin sonuçları daha heyecan verici eğitsel bakışa ulaşmayı sağlar. Somut çevrelerde edinilen doğrudan bilgiler çocuklara ve öğretmenlere benzersiz gelir.
- **Yerler ve anlamları:** Sınıf dışı eğitimde önemli olan uygun alanı bulmakla birlikte öğrenmenin anlamını ve burada kullanılacak teknikleri bilmektir. Öğrenciler doğrudan deneyimleme ile gerçek dünyaya ilişkin bilgilerini ilişkilendirirler.

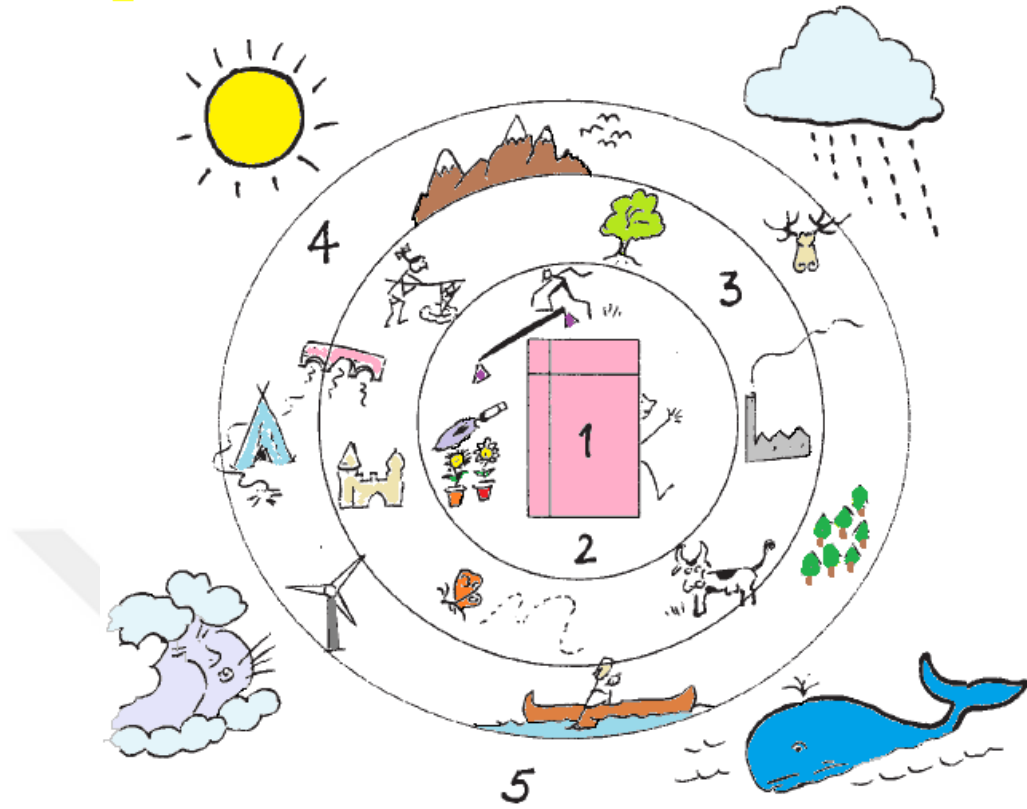
Meissner ve Bogner (2011, s.510) sınıf dışı uygulamaların gerçekleştirilmesine etki eden birçok faktör olduğunu belirtmiştir. Bu faktörleri kişisel, sosyokültürel, fiziksel ve öğretimden kaynaklı olmak üzere dört grupta ele almıştır:

**Tablo 2.1. Sınıf dışı öğrenme programlarına etki eden faktörler (Meissner ve Bogner, 2011, s.511'den uyarlanmıştır)**

<b>İnteraktif Deneysel Öğrenme Modeli</b>	<b>Etki edenler</b>	<b>Örnekler</b>
Kişisel bağlam	Öğrenci faktörleri	Motivasyon, Ön bilgiler
Sosyokültürel bağlam	Toplum faktörü	Arabuluculuk, Kültürel alt yapı
Fiziksel bağlam	Saha gezisi faktörleri	Sergi tasarımı, Alanın yeniliği
Öğretimsel bağlam	Öğretim faktörü	Yöntem, Program

Sınıf dışı eğitim, plansız-programsız bir eğitim değildir. Doğrudan deneyimleri, çevre ve doğayı öğretme süreçlerinde kullanan bir uzman tarafından hazırlanan program, önceden belirlenen ve anlamlı mantıksal çerçeveye sahip bir içerikten oluşmaktadır (Harun, Salamuddin, 2010, s.229; Okur Berberoğlu, Uygun, 2013, s.34). Sınıf dışı eğitimde var olan bu mantıksal çerçeve okul programları ile bağlantı kurularak sağlanmıştır. Bu özelliği ile okulun sosyal çevre ile bağlantısı belirli amaçları gerçekleştirmeye yönelik olarak kurulur.

Sınıf dışı eğitim, sınıf içi uygulamaları merkezlerine alarak çeşitli eğitim kademelerinin eğitim programlarında yer alan ders içi kazanımları gerçekleştirmeye dönük olacak şekilde planlanmaktadır. Öğrenciler fen bilimlerinde kullanılacak eğitim ortamının yalnızca ders işledikleri sınıf veya laboratuvardan oluşmadığını görür. Bu uygulamalarda kimi zaman okul bahçesi kimi zaman yakınlarında bulunan bir oyun parkı kullanılabilceği gibi çoğunlukla bilim müzeleri, bilim teknoloji merkezleri, botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri, arberatoryumlar kullanılmaktadır. Şekil 2.4'de sınıf dışı eğitimde yararlanılabilecek sınıf dışı çevreler verilmiştir.



*1 – sınıf ortamı; 2 – okul çevresi; 3 – yerel alan; 4 – uzak alan; 5 – dünya*

**Şekil 2.4. Öğrencilere ait sınıf dışı genişleyen çevre diyagramı**

**(Higgins et al., 2002, s.44'den uyarlanmıştır)**

Higgins ve Nicol (2002, s.11) sınıf dışı eğitimin çevre eğitimi, sınıf dışı aktiviteler ve kişisel-sosyal gelişim olmak üzere üç alandan meydana geldiğini tespit etmiş ve iyi bir sınıf dışı eğitimin bu alanlardan en az birine odaklanması gerektiğini belirtmiştir. Şekil 2.5 incelendiğinde sınıf dışı eğitimin kişiyi bir bütün olarak ele aldığı görülmektedir.



**Şekil 2.5. Güvenli ve profesyonel sınıf dışı uygulama alanları  
(Higgins, Nicol, 2002, s.11)**

Essa (1981) sınıf dışı öğrenme alanlarında gerçekleştirilen uygulamaları incelemiş ve bu uygulamaların öğrenciler açısından birçok öneme sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle her okulun çeşitli deneyimler kazandırmak ve öğrenme fırsatları oluşturmak için sınıf dışı uygulama alanları oluşturabileceğini belirtmiştir. Bu kapsamda yaptığı önemli tespitler arasında şunlar yer almaktadır:

- Çalışanlar sınıf dışı uygulamalara en az sınıf içi uygulamalar kadar önem vermeli ve sınıf dışı uygulamaları belirli amaçlara dönük olarak gerçekleştirmelidir.
- Sınıf dışı alanlar çocuklar için bol materyal içerdiğinden dolayı somut öğrenmeleri destekler.
- Çocuklar zorlanmadan rahat ve özgürce çeşitli aktiviteler içinden kendilerine en uygun olanları seçerler.
- Sınıf dışı alanların içerdiği çeşitli materyaller yaratıcı uygulamalar gerçekleştirme esnekliği sağlar. Öğrenciler bütün parça ilişkisini pekiştirir.
- Personel bu ortamlarda hangi öğrenme olanaklarına sahip olduğunu bilmelidir. Sınıflama becerisi, zamansal ve mekânsal ilişkiler sunmanın yanı sıra sosyal etkileşim fırsatları da sunmalıdır.

- Bu alanlar çocuklara sorumluluk vermek için elverişli ortamlardır. Eğer bu alanlar çocukların ihtiyaçlarını karşılar nitelikteyse çocuklar yaptıklarıyla gurur duyar ve daha çok ilgilenir.

Sınıf dışı eğitim amacıyla yapılan alan gezilerinde öğrenciler birçok duyusunu kullanarak çok daha hızlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirebilir; sınıf içi teorik bilgilerinin güncel yaşama yansıtılmasına katkı sağlayabilir aynı zamanda öğrenciler kendi aralarındaki iletişim ve etkileşimi geliştirmeye de olanak bulur (Erdoğan, 2011, s.2224; Ürey, Çepni, 2014, s.38). Bunting, (2006, s.5) sınıf dışındaki eğlenceli uygulamaların deneysel öğretim metodları ve disiplinler arası ders dizaynı için mükemmel eğitsel araçlar içerdiğini belirtmiştir. Sınıf dışı uygulamalar öğrencileri fiziksel, zihinsel ve duygusal olarak bir bütün şeklinde incelemesi gerekmektedir:

- Fiziksel olarak hareketli ve aktif olmalarını sağlar,
- Zihinsel olarak düşünme ve sorgulamalarını sağlar,
- Duygusal olarak hissetmelerini, fiziksel ve zihinsel süreçleri kavramalarını sağlar (Bunting, 2006, s.5)

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkeler, eğitim-öğretim hizmetlerinin yalnız sınıfta yapılamayacağını anlamışlar ve öğrencilerin sınıf ve okul dışı zamanlarını da kontrol etmek amacıyla, okulun fiziksel olanaklarını arttırmışlardır (Köse, 2004, s.2). Çünkü küçük yaş gruplarında belirli standartlara bağlı kalarak ya da belli kurallar çerçevesinde hareket etmek zordur. Buna karşın sınıf dışı uygulamalar, çocukların eğitimi için daha özgür ve yenilikçi bir eğitim ortamı sunar (Okur Berberoğlu, Uygun, 2013, s.37). Böylece öğrenme açısından zorunluluklar yerini içsel heyecanlara bırakabilir.

MEB (2006, s.16; 2014, s.3)'de bu doğrultuda hareket ederek fen bilimleri öğretim programında öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için sınıf içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının birlikte kullanılması gerektiğini belirtmiş ve bütün bu etkinliklerde öğrencilerin fiziksel, biyolojik ve teknolojik dünya hakkındaki sorulara aktif katılımı ile cevap bulabileceğini açıklamıştır.

### 2.2.2. Sınıf Dışı Eğitimin Tarihi ve Felsefi Temelleri

Dünya, eğitim alanında sınıf dışı uygulamalarla edinilen doğrudan deneyimlerin önemini çok eski yıllarda fark etmiştir. Comenius, William James, John Locke, John Muir, Jean Jacques Rousseau, Henry David Thoreau, Johann Heinrich Pestalozzi, John Dewey sınıf dışı öğrenmenin temellerini oluşturan bilim insanlarıdır. Erken yaşlarda edinilen deneyimsel öğrenmelerin önemini vurgulayan bu bilim insanları, anlamlı deneyimlerin eğitim sürecindeki vazgeçilmezliğini savunmaktadır (Priest, 1986, s.13). Bu bilim insanlarının sınıf dışı eğitimle ilgili görüşleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Comenius (1592-1670) yaşamda deneyimler ediniminin önemini vurgulamıştır. Çocukların doğayla iç içe olmaları gerektiği ve herhangi bir nesne hakkında okuma yapmadan önce ona dair bir deneyim yaşamasının gerekliliğine değinmiştir.
- Jean Jacques Rousseau (1712-1788) kitaplardan edinilen dolaylı bilgiler yerine doğrudan edinilen deneyimlerin önemini savunmuştur.
- Eğitimci olan Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) çiftçilik, ev idaresi, iplik çekme ve dokuma gibi doğrudan edinilen deneyimlerin birçok pratik yaşam becerisini barındırdığını belirtmektedir. Ona göre tabiat en iyi öğretmendir ve çocuğa sadece dolaylı yollardan kuramsal bilgi verilmemeli, uygulama ile bilgiyi pekiştirmesini sağlanmalıdır.
- John Dewey (1859-1952) ahlaki gelişim veya onun örtük program olarak kabul ettiği yapı üzerine yazdıkları ile Amerikan eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Toplumdaki iş birliğinin nasıl sağlanacağı ve nasıl düşünmememiz gerektiği ile ilgili ahlak kurallarının öğretimini vurgulamıştır. Ona göre öğrenme problem çözmedir ve problem çözmede doğrudan deneyimler edinimi ile gerçekleştirilir (Bunting, 2006, s.19-20; Hill, 2013, s.22; Köse, 2003, s.34; Okur Berberoğlu, Uygun, 2013, s.34; Öztürk, 2009, s.132; Priest, 1986, s.14; Sağlamer, Yazgan, 2013, s.22).

Ülkemizde ders dışı etkinlikler okul programlarına “kendi kendini yönet” ilkesiyle girmiştir. 1923 yılında cumhuriyet yönetiminin kabul edilişiyle birlikte okullarımızda buna uygun kuşaklar yetiştirme sorunu ortaya çıkmıştır (Binbaşıoğlu, 2000, s.19).

Atatürk'ün daveti üzerine, 1924'te ülkemizi ziyarete gelen J. Dewey'in Türk Eğitim Sistemi'nin gelişmesine yönelik tavsiyelerinin bir ürünü olan Köy Enstitüleri sayesinde sınıf dışı eğitim ülkemizde kısmen başlamıştır. O dönemde öğrenciler, informal ortamlarda yaparak-yaşayarak ders işlemekteydiler (Türkmen, 2010, s.55).

1929 yılında çıkarılan İlkokullar Yönetmeliği'nin 125. maddesi okulların öğrenci için "gerçek bir küçük topluluk" olmasını istemektedir. 1974 yılında toplanan IX. Milli Eğitim Şurası okullarda ders dışı etkinliklere büyük önem vermiş, her sınıfın haftada üç saatlik zaman dilimini bu işlere ayırması gerektiğini ifade etmiştir (Binbaşoğlu, 2000, s.20). Ancak sınıf dışı uygulamalarla ilgili en kapsamlı program MEB tarafından, 1983 yılında, 2140 sayılı Tebliğler Dergisi'nde yayınlanan ilkokul, ortaokul, lise ve dengi okullar eğitici çalışmalar yönetmeliğidir. Bu yönetmelikte sınıf dışı eğitsel çalışmaların okulların olanakları ölçüsünde uygulanması gerektiği belirtilmiştir (Köse, 2003, s.37).

2004 yılına kadar öğretmen merkezli ve ezberciliğe dayalı olan 1968 yılı ilkokul programı uygulanmıştır. MEB ülkemizin bilgi toplumuna geçişine imkân sağlamak amacıyla eğitim sisteminin temel unsurlarından biri olan eğitim programlarını 2004-2006 yıllarında tekrar ele alıp, yeni eğitim programlarının hazırlanmasını sağlamıştır (Tekişik, 2005, s.12). Eski programda sadece yılsonlarında veya belirli günlerde, çoğunlukla eğlence ve zorunluluk gereği yapılan sınıf dışı uygulamalar, yeni programda daha planlı, etkin ve amaca uygun olacak şekilde yer almıştır ayrıca ziyaret öncesi, sırası ve sonrasında kullanılmak üzere çalışma kâğıtlarına da programda yer vermiştir (Baykan, 2007, s.2).

2005 yılında eğitimin yalnızca sınıfta olmayacağı fikri tamamen devreye girmişken 2008 yılında MEB "İlköğretim 1-8. Sınıflar Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler, Hayat Bilgisi İle Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Müze İle Eğitim" kitapçığını yayınlamıştır. Bu kitapçık, eğitim süreci içerisinde öğrenme-öğretme etkinliklerinde çok yönlü ve etkili öğrenme ortamı olarak sınıf dışı ortamlarını belirtmiştir. Günümüzde sınıf dışı uygulamalar her yaş ve eğitim kademesine uygun olarak eğitim programlarında da yer almaktadır.



### 2.2.3. Sınıf Dışı Eğitimin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi

Fen konuları günlük yaşamla iç içe olan konuları kapsamaktadır. Buna rağmen fen dersleri öğrenciler tarafından en az sevilen derslerin başında gelmektedir. Bunun nedeni ise fen konularının soyut ve günlük yaşamla ilişkili olarak verilememesidir. Çocuk fen derslerinde gördüğü konuları laboratuvarlara, görünmez dünyalara ait olgularmış gibi algılamakta, öğrendiklerini içselleştirememektedir (Laçın Şimşek, 2011, s.3-4). Bu nedenle özellikle küçük yaşlardaki öğrencilere verilen fen eğitiminde dört duvar arasından sıyrılıp doğal çevrenin veya bilim odaklı kuruluşların farkına varmak gerekmektedir. Ders dışı etkinlikler eğitsel açıdan değerini Binbaşoğlu (2000, s.11) üç başlıkta toplamıştır:

1. Klasik yani donmuş eğitim programlarının yetersizliğini gidermek
2. Öğrencilerin bedensel ve ruhsal gereksinimlerini, yaşamsal sorunlar üzerinde, yaparak yaşayarak öğretmek
3. Öğrencilerin kişiliklerini geliştirerek, onların kendi kendilerine, sorumluluk ve önderlik gibi iyi niteliklerini geliştirmelerine fırsat vermek

Yukarıda yer alan değerler, okul çağı çocuklarının genel yaşam becerilerini geliştirmek açısından da önemlidir. Bu nedenle MEB (2006, s.66) fen bilimleri öğretim programında fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlamak için, bilimsel bilginin gerekli olduğunu fakat tek başına yeterli olmadığını, bu etkileşimlerin anlaşılması için fene özgü değerler yanında, söz konusu topluma ve çevreye özgü değerlerin de hesaba katılması gerektiğini belirtmiştir. Hem toplum hem de çevreye ait değerlerin fen bilimleriyle desteklenmesi bireylerin elde ettikleri deneyimlerin nedenlerini ve niçinlerini sorgulaması ve dört duvarı aşan eğitim uygulamaları ile sağlanabilir.

Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nda iyi bir fen eğitiminin sınıfın ötesindeki dünyaya erişimi gerektirdiği belirtilmiştir. Sınıf sınırlı bir çevredir. Yöneticiler, öğrencilerin okul dışındaki dünyayı araştırmalarına fırsatlar sağlamak için finansal destek ayırmalı hem doğal hem de teknolojik mekânlara geziler düzenlemelidir (NRC, 1996, s.45-221-222). Buradan da anlaşılacağı gibi hem doğal hem de teknolojik çevrenin farkında olabilmek için fen eğitimini sınıf dışına taşımak gerekmektedir.

Farklı ülkelere ait Ulusal Fen Eğitim Programları incelendiğinde sınıf dışı uygulamalarda “gerçek fırsatlar” birincil basamaktır. Bu programlarda sınıf dışı uygulamalar öğrenim programı ve kazanım hedefleri açısından tanımlanır ve her iki alan da katılımcıların hayal güçlerini genişletmek için onlara ilginç fırsatlar sunar. İyi bir sınıf dışı uygulama eğitim programlarıyla desteklenir ve her eğitim kademesine uygulanabilir (Lemmey, 1999, s.37-40). Örnek bir ilkokul sınıf dışı eğitim programı tablo 2.2’de yer almaktadır. Tablo 2.2 incelendiğinde her eğitim kademesinde benzer araştırma uygulamalarının genişleyen eğitim içerikleriyle yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel düzeylerinin yükselmesiyle birlikte sınıf dışı eğitim ortamlarında karşılaşılabilecekleri imkânlar da giderek karmaşıklaşmıştır.

**Tablo 2.2. İlkokul sınıf dışı uygulamaların eğitim kademelerine göre sınıflandırılması (Lemmey, 1999, s.40’dan uyarlanmıştır)**

Eğitim yılı	Sınıf dışı uygulama	Eğitim yılı	Sınıf dışı uygulama
1. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Çevreyi oyunlarla tanıma</li> <li>*Doğal materyaller kullanarak yaratıcılıklarını geliştirme</li> <li>*Dışarıdan malzeme toplama ve onları sınıflandırma</li> <li>*Doğa yürüyüşleri yapma</li> </ul>	4. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Dışarıda uygulamalar yapma</li> <li>*Çevre bilinci çalışmalarına katılma</li> <li>*Hedef bulma uygulamaları</li> <li>*Yerel alan haritaları yapma</li> </ul>
2. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Odun parçalarını inceleme</li> <li>*Hava durumunu ve hava olaylarını takip etme</li> <li>*Hedef bulma oyunu</li> </ul>	5. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Hedef bulma yarışmaları yapma</li> <li>*Dışarıda ocak kullanılması ve yemek pişirme</li> <li>*Sığınak tasarımı ve inşası</li> <li>*Kano, kır koşusu, düşük tempolu yürüyüş gibi yerleşik davranışlar</li> <li>*Tarihi kalıntıları araştırma</li> </ul>
3. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Harita oyunları</li> <li>*Yerel tarihi alan gezileri</li> <li>*Dış ortamda hedef bulmalara başlama</li> </ul>	6. yıl	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Dış ortamda problem çözümü</li> <li>*Hedef bulma uygulamaları</li> <li>*Kano, dağ yürüyüşleri, hızlı tempolu yürüyüş gibi yerleşik davranışlar</li> <li>*Bir yetişkinin gizli kontrolünde merkezden eve yalnız yolculuk etme gibi öz güven geliştirici seyahatler</li> </ul>

Sınıf dışı uygulamalar fenin her yerde açıklanabilmesine ve öğrencilerin yaşamlarıyla hem fen kavramlarını hem de farklı gerçek yaşam örneklerini ilişkilendirmesine olanak tanır Bugün Avrupa’da birçok okul sınıf dışı eğitim gezilerine destek vermekte ve bu uygulamaları okul saatlerinde gerçekleştirmektedir. Bu süre içinde yapılan birçok keşif ve gözlem öğrenciler için hem heyecan verici hem de etkileyici olmaktadır. Ayrıca çocukların doğa bilimlerine olan ilgisi üzerine oluşturduğu etki formal yollarla ölçülemeyecek kadar değerlidir (Carrier, 2009, s.44; Christie, Higgins, McLaughlin, 2013, s.1; Eick, 2012, s.800).

Birçok araştırma ortaya koymaktadır ki sınıf dışı gerçek yaşam deneyimleri; bilimsel uygulamalar ve bilimsel süreçler hakkında derin bir anlayış geliştirmek için önemlidir (Tablo 2.3). Sınıf dışında gerçekleştirilen dersler bilimin aynı anda her yerde olabileceğini gösterir ve bilimle öğrenci arasında ilişki kurar. Öğrenciler kitap merkezli çevreden doğa merkezli çevreye geçiş yapar. Bu durum öğrenciler için daha anlamlı içerikler oluşturur (Boaventura, Faria, Chagas, Galvao, 2013, s.809; Carrier, 2009, s.44; Dymont, 2005, s.30). Ayrıca sınıf dışı eğitim uygulamalarına katılan öğrencilerin el-göz-biliş koordinasyonu sağlama, çevre sorunlarına ilgi duyma, çevreyi koruma ve çevreden bilinçli faydalanma, diğerlerini de bilinçli kullanım hakkında uyarma gibi bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinde olumlu yönde değişim meydana geldiği görülmüştür (Özdemir, 2010, s.134; Erdoğan, 2011, s.2225; Sandell, Öhman, 2013, s.39).

**Tablo 2.3. Temel bilimsel süreçleri içeren sınıf dışı uygulamalar (Rios, Brewer, 2014, s.239)**

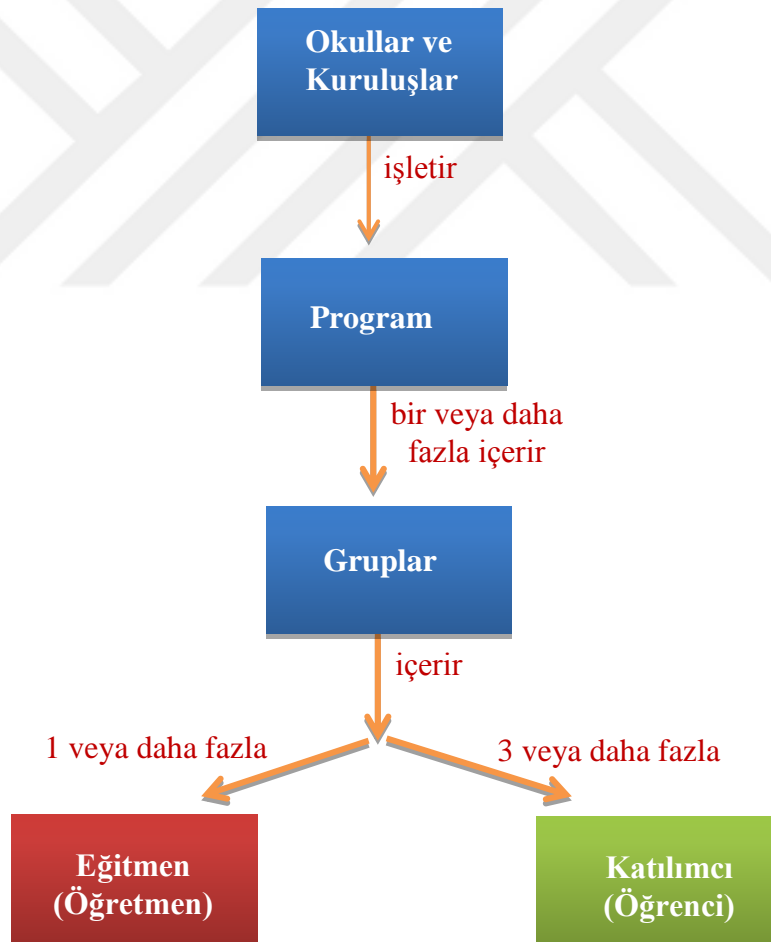
Bilimsel süreç	Tanımı	Örnek uygulama
Gözlem yapma	Fiziksel dünyadaki nesne ve olayların belirlenmesi ve adlandırılması	*Kuş besleme veya yerli bitkileri okul bahçesinde yetiştirme gibi yaban hayatı teşvik edici faaliyetlerde bulunma. *Öğrencilerden bir böceğin, bitki veya hayvanın yaşam döngüsünü gözlemlenmelerini sağlama veya mevsimlerin zaman içindeki değişimini gözlemlenme.
Sınıflandırma yapma	Nesneleri, olayları veya çeşitli bilgileri uygun bir yöntem kullanarak düzenleme	*Öğrencilerin yaşayan veya yaşamayan şeyleri benzer özelliklerine göre gruplaması.
Ölçme	Bir nesnenin bilinen bir boyutla bilinmeyen bir boyutunun karşılaştırılması	*Bitkilerin veya hayvanların benzerlik ve farklılıklarını gözlemledikten sonra elde ettikleri bilgileri yeni keşiflerinde ölçme ve kıyaslama yapmak için kullanması.
İletişim becerileri	Fikirlerini sosyal etkileşim yoluyla iletme	*Öğrencilerin sınıf dışı gözlemlerini kaydedip sınıf dışı tartışmalarda kullanması için fen günlükleri tutması.
Çıkarım yapma	Gözlemlerini açıklamak için akla uygun sonuçlar çıkarma	*Öğrencilerin açık alanda bitki veya hayvanları araştırmak için duyularını kullanması. *Bu canlıların neden bahçede bulduklarıyla ilgili çıkarımda bulunup yaşayabilecekleri diğer yerler hakkında tahminlerde bulunması.

Öğrencilere sınıf dışında çalışma olanağı verilmezse öğrenciler yaşadığı dünyadan kopuk olacaklardır. Çocuklar yakınlarındaki parkta keşfetme becerilerini geliştirmek yerine televizyon veya bilgisayarla pasif vakit harcayacaktır (Rios, Brewer, 2014, s.234). Öğrenciler doğal çevrenin kendilerine ait yaşam alanından çok daha fazlası olduğunu fark etmeleri ve kendi bilimsel deneyimlerini elde edebilmeleri için okul yaşamlarından başlayan ve evreni tanımaya doğru ilerleyen bir yol izleyebilirler. Okul dışındaki ortamın kapsamı arttıkça bu ortamların fen açısından barındırdıkları zenginliklerde giderek artacaktır. Böylece okul programları daha somut ve kalıcı öğrenmeyi barındıran bir yapıya kavuşacaktır.

## 2.2.4. Sınıf Dışı Eğitimde Öğretmenin ve Öğrencinin Rolü

### 2.2.4.1. Sınıf Dışı Eğitimde Öğretmenin Rolü

Sınıf dışı etkinliklerin hem planlanma hem yürütülme (resmi izinler) hem de uygulanmasından sorumlu olan öğretmenler, fen eğitiminin amaçlarına uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlayan önemli rehberlerdir. Şekil 2.6'da verilen sınıf dışı eğitim hiyerarşisinde belirtilen tüm unsurlar etkindir ancak burada en büyük görev öğretmene düşmektedir. Öğretmen programın hazırlanmasıyla birlikte örgün eğitim sürecinde gerçekleştirilecek olan uygulamaların resmi izin işlemlerini de yürütmelidir. Okul yönetimi ve çeşitli kuruluşlarla iletişim içerisinde olmalı aynı zamanda öğrenci ve velileriyle de işbirliği sağlamalıdır.



Şekil 2.6. Sınıf dışı eğitim hiyerarşisi  
(Neill, 2008, s.82)

Sınıf dışı etkinliklerin öğretmenlerce uygulamaya konup tamamlanması üç basamakta incelenebilir:

1. Öncelikle uygun mekânda kullanılmak üzere sınıf dışı çalışma programı hazırlanır,
2. Hazırlanan programın uygulanması ve öğrencilerin sınıf dışı mekânı kullanabilmesi için yetkili kurumlardan resmi izin işlemleri tamamlanır.
3. Son aşama olarak ise program eğitiminde belirli kazanımları gerçekleştirmek için uygulanır.

Sınıf dışı uygulamalar öğretmenlikte uzmanlık ve iyi bir program ister. Çünkü öğrenciler dış ortam şartları ve materyalleriyle genellikle hızlı ve rahat uygulamalar yapmaya eğilimlidir (Liu, Tan, Chu, 2009, s.161). Öğretmen programı hazırlarken doğrudan ve doğal yollarla edinilen deneyimlere önem vermelidir (Harun, Salamuddin, 2010, s.229). Mekân dışı eğitim programı hazırlarken öğretmenler, öncelikle eğitimin amacını ve öğrencilerin düzeyine uygunluğunu düşünmelidir. Bu amaçla öğretmen programı hazırlarken aşağıda yer alan sorulara yanıt arayabilir (Öztürk, 2009, s.138):

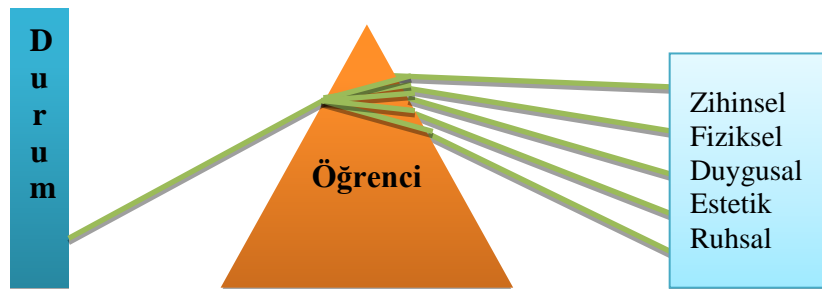
- Bana verilen zaman diliminde ulaşmak istediğim hedefim / hedeflerim nedir?
- Konuyu çocuklara vermek için zamanlamamı iyi ayarlayabildim mi?
- Çalışma için seçtiğim alan uygun mu?
- Konuyla ilgili belirlediğim hedeflerim yerinde ve net mi?
- Seçtiğim alan çocukların rahat çalışabilmeleri için yeterli mi?
- Çalışacağım gruba iyi tanıyor muyum? Çocukların düzeylerine uygun çalışmayı planlayabildim mi?
- Ne tür şartlar çalışmayı etkileyebilir? (hava koşulları, ulaşım vb)
- Bu çalışma benim gerçekten hedefime ulaşmamı sağlayacak mı?
- Her tür kaza risklerine karşı uygun önlemleri aldım mı?
- Bu çalışmada çocuklara nasıl rehberlik edip yardımcı olmalıyım?

- Bu çalışmadaki bilgi birikimim yeterli düzeyde mi? Değilse yardım alabileceğim meslektaşım var mı?
- Çalışmada kullanacağım yöntem-teknik ve araçlarım çocukların sayı ve nitelikleri bakımından yeterli mi?

Sınıf dışı uygulamalar sırasında öğrencilerin okuldan ayrılması, sınıf dışı eğitim merkezine ulaşımı, uygulamalar sırasındaki güvenlikleri ve okula geri dönüşleri gibi işlemlere dair izin ve yazışmaları öğretmenler gerekli usullere göre yürütmektedir. Hazırlanan eğitim programı okul müdürlüklerince onaylanır ve uygulayan gruplarla (sınıflarla) gerçekleştirilir.

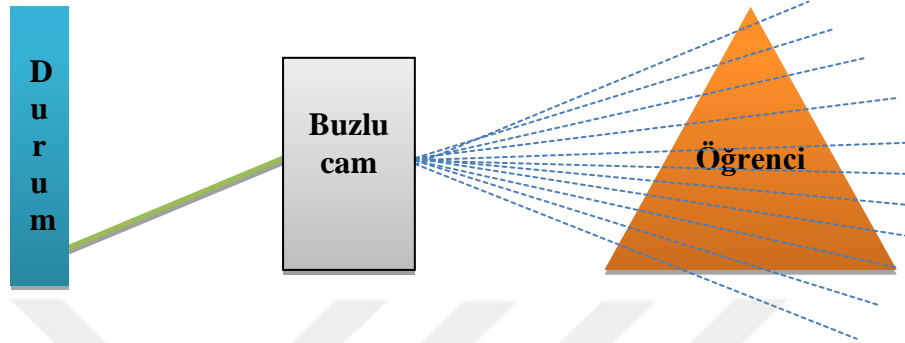
Sınıf dışı uygulamaların gerçekleştirilme aşamasında ise öğretmen, öğrencileri ne tamamen boş bırakmalı ne de yaptıkları her hareketi adım adım kontrol etmelidir (Binbaşoğlu, 2000, s.54). Öğrencilerin hem birbirleriyle hem de öğretmenleriyle düşüncelerini tartışmalarına imkân verilmeli, uygulamalar sırasında pasif konumdaki öğrencileri motive edecek davranışlarda bulunmalıdır. Higgins ve Nicol (2002, s.10-11)'e göre uygulamalar sırasında öğretmen öğrencilere dört farklı şekilde yardımcı olabilir:

1. **Öğretmenin rolü olmayan durum:** Öğrenciler herhangi bir arabulucu olmadan deneyim yaşar. Bazı yapıların değişimi öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerine bağlıdır. Durumları yorumlamak veya herhangi bir uğraşta bulunmamak öğrencinin inisiyatifindedir.



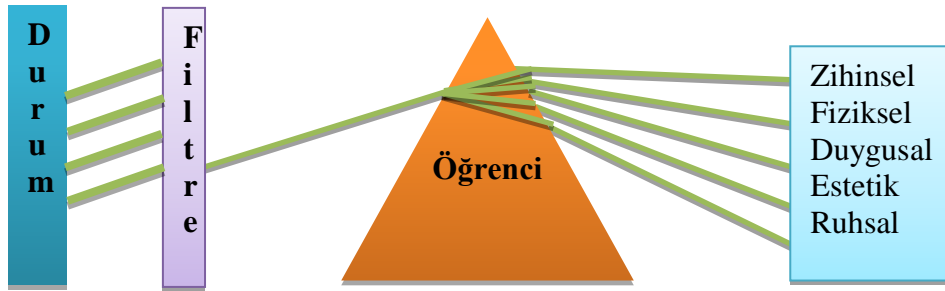
Şekil 2.7. Öğretmenin rolü olmayan sınıf dışı eğitim şeması  
(Higgins ve Nicol, 2002, s.10)

2. **Öğretmenin “buzlu cam” gibi olduğu durum:** Demetten çıkan ışın dağınıktır. Bu nedenle bilgiyi seçen ve eleyen öğretmendir. Doğrudan deneyim edinme yoktur ve bu nedenle gerçek doğa deneyimleri edinme olasılığı öğrencilerin araştırma sürecindeki rolü önemli ölçüde azalacaktır.



Şekil 2.8. Öğretmenin “buzlu cam” gibi olduğu sınıf dışı eğitim şeması  
(Higgins ve Nicol, 2002, s.10)

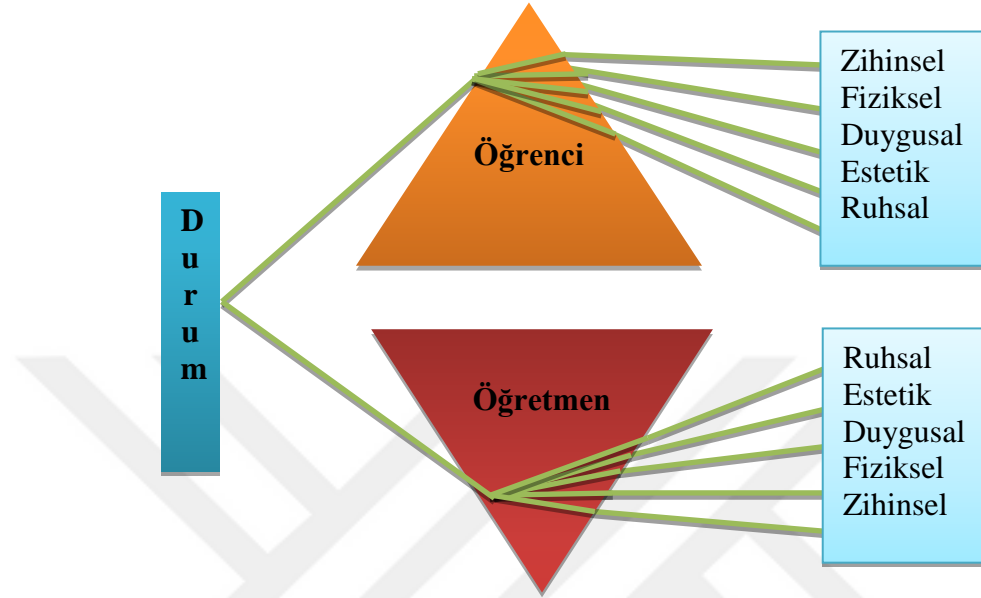
3. **Öğretmenin filtre görevini üstlendiği durum:** İlk olayın karmaşık olması durumunda öğretmen pozitif etkide bulunarak öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda özellikle doğrudan deneyim gerektiren durumları seçer. Öğrencilerin bu durumlara odaklanmasını sağlar.



Şekil 2.9. Öğretmenin filtre görevini üstlendiği sınıf dışı eğitim şeması  
(Higgins ve Nicol, 2002, s.10)



4. **Öğrenci ve öğretmenin ortak deneyimleri paylaştığı durum:** Bu durumda her ikisi de ayrı prizmalarla temsil edilir. Her durumdan edinilen deneyimler ayrıdır fakat sonraki deneyimleri karşılaştırabilmek için bulunan nedenler kıyaslanır.



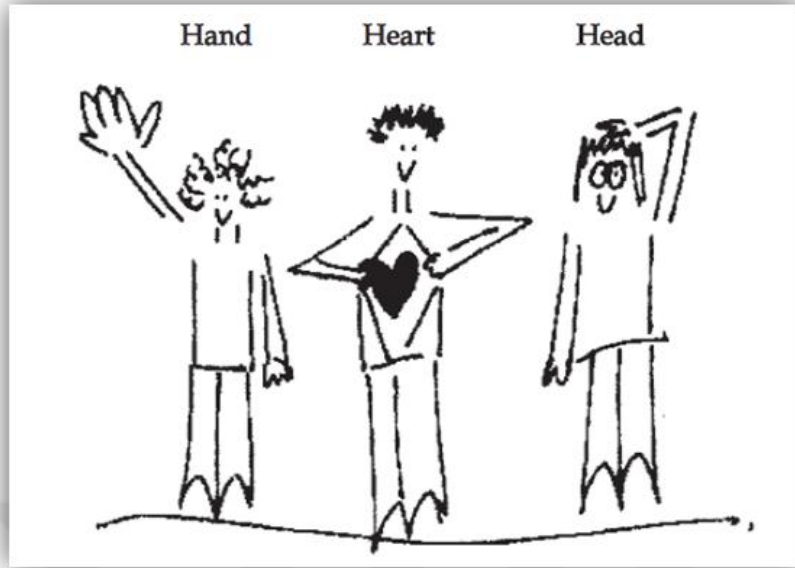
**Şekil 2.10. Öğrenci ve öğretmenin ortak deneyimleri paylaştığı sınıf dışı eğitim şeması**  
(Higgins ve Nicol, 2002, s.11)

Öğretmen hazırladığı planda; sınıf seviyesi, sınıf dışı ortamın özelliği, öğrencilerin ilgisi ve beklentileri doğrultusunda yukarıdaki pozisyonlardan birine veya birkaçına bürünebilir.

#### 2.2.4.2. Sınıf Dışı Eğitimde Öğrencinin Rolü

Sınıf dışı eğitimimde amaç öğrencilerin yaparak-yaşayarak, etkili ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktır. Bu nedenle öğrenciler uygulamalar sırasında aktif olarak yer almak durumundadır.

Özellikle ilkökul düzeyindeki sınıf dışı uygulamalar, öğrencilerin bilime olan ilgisini canlandırır ve başarılarına olumlu katkı sağlar (Rios, Brewer, 2014, s.237). Sınıf dışı eğitiminde üç "H" olarak bilinen Heart (duygusal öğrenme), Hand (uygulayarak ya da yaparak öğrenme) ve Head (bilişsel öğrenme) kavramları önemli yere sahiptir. Öğrenciler hem duygularını kullanır hem uygular hem de zihinsel süreçlerini aktif olarak harekete geçirir. Bu nedenle süreç içerisinde öğrencilere büyük sorumluluk düşmektedir (Şekil 2.11).



**Şekil 2.11. Sınıf dışı eğitimde 3 “H”**  
(Higgins, 2006’ dan akt Öztürk, 2009, s.134)

Taylor, Power., ve Rees (2010, s.1017) gençlerin yaşam seviyelerinin yükseltildiği bu uygulamaların yüksek kaliteli öğrenme deneyimleri içerdiğini belirtmektedir. Gençlerin eğitim seviyelerini iyileştiren bu uygulamalar onların zorlu durumların kolayca üstesinden gelebilmelerini, kaynaklara kolay erişebilmelerini sağlar. Bu durum onların toplumun üyesi olmalarını destekler niteliktedir. Bu nedenle öğrencilerin sınıf dışı eğitimdeki rollerini aşağıda belirtilen durumları sağlamak olarak ifade edebiliriz:

- Öğrencilerin toplumsallaşma ve önderlik becerilerinin gelişiminin sağlanması
- Öğrencilerin yetenek, ilgi ve tutumlarını tanımalarına olanak sağlama
- Bireysel gelişimlerine destek olma ve sosyal gelişimsel becerilerinin desteklenmesinin sağlanması
- Uygulamalı bazı çalışmalarla estetik duygusunun gelişimine, kendine güven duymasına ve kendi yeteneklerini fark etmesine destek olma
- Duyusal farkındalığın, bağımsız ve yaratıcı düşünme biçiminin geliştirilmesi

- Değişik doğa sporları ve oyun aracılığıyla eğlenerek öğrenmenin yanı sıra mücadele etme becerisi, motor gelişimin desteklenmesi ve problem çözme yetisi kazanması,
- Bilgi ve iletişim teknolojileri yani bilgiyi toplama, kaydetme, analiz etme, yorumlama ve iletişim teknolojisi kullanma becerilerinin geliştirilmesi
- Derslik dışı aktivitelerle yaşam becerisi kazanma, gözlem becerisini geliştirerek soru sorma, araştırma becerilerinin geliştirilmesi
- Olayın “nasıl” ve “niçin” oluştuğunu sorgulama, yaşanan deneyimlerin yorumlanması
- Başkalarıyla işbirliği yapabilmeleri ve bu sırada gerginlik ve sinirlilik hallerinin azalması (Öztürk Aynal, 2013, s.378; Binbaşıoğlu, 2000, s.12; Öztürk, 2009, s.135; Rickinson et al, 2004, s.30)

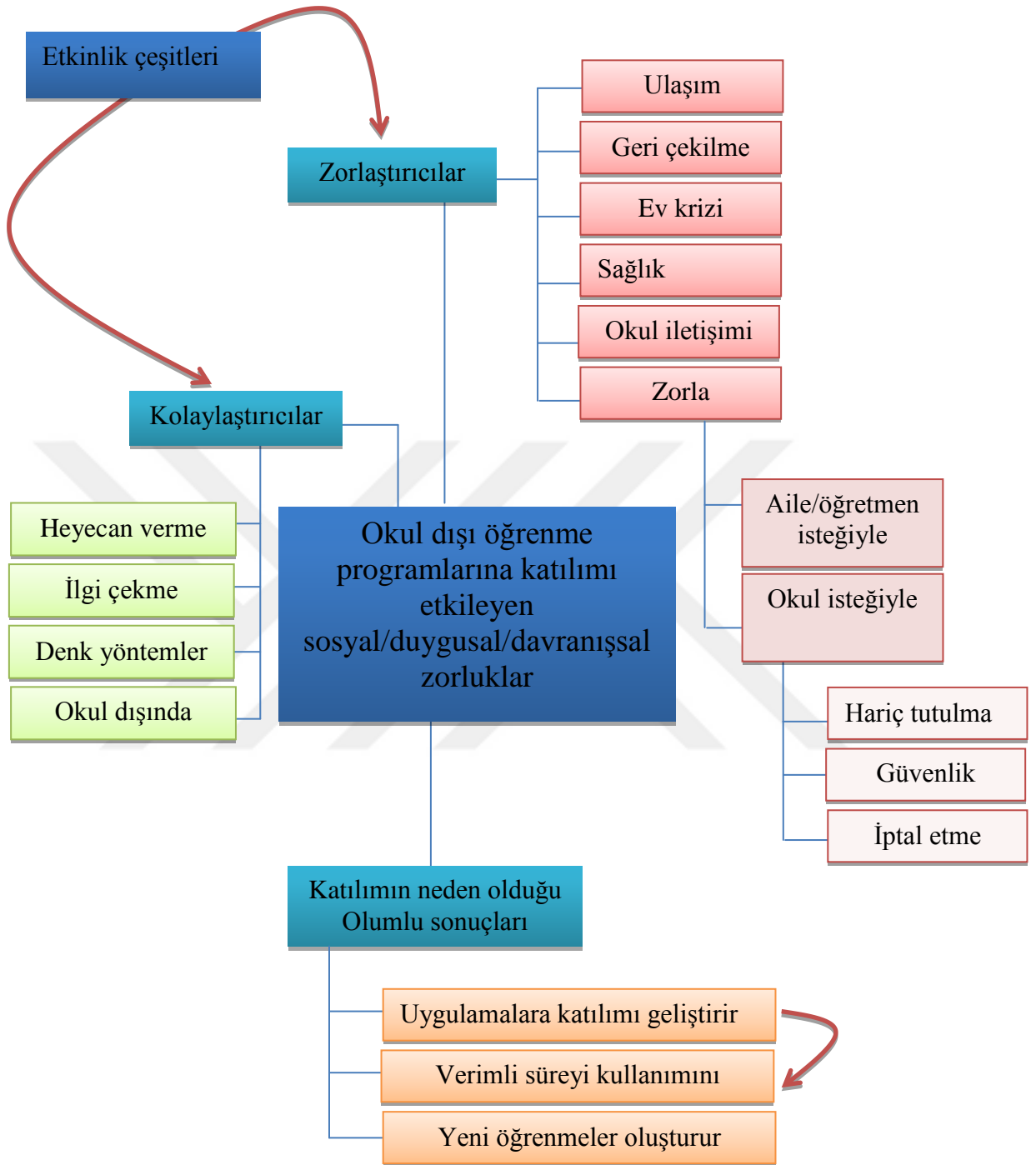
#### **2.2.5. Sınıf Dışı Eğitim Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar**

Sınıf dışı eğitim uygulamaları ile ilgili araştırmalar göstermektedir ki formal bir sınıf dışı eğitimin uygulanmasında hem uygulayıcılar hem de katılımcılar birçok engelle yüze gelmektedir (Black, 2012, s.6; Dymont, 2005, s.29; Sağlamer Yazgan, 2013, s.29; Price, 2013, s.119). Bu engeller kişilerden kaynaklanabileceği gibi mekândan, zamandan veya bürokratik nedenlerden de kaynaklanabilmektedir. Çengelci (2013, s.1831) ve Rickinson et al. (2004, s.6) sınıf dışı uygulamalarda karşılaşılan zorlukları altı başlıkta sınıflandırmıştır:

- Gençlerin sağlığı ve güvenliği ile ilgili korku ve endişe duyulması (örneğin sorumlulukla ilgili sorunlar)
- Öğretmenlerin sınıf dışında kendilerine güvenememesi ve uzmanlık eksiklikleri (yeterli düzeyde hizmet içi eğitim ve öğretmenlik alan bilgisi eğitimi almamış olma)
- Okul eğitim programlarının sınıf dışı uygulama gereksinimlerini kısıtlaması (zorunlu eğitim programlarında sınıf dışı uygulamalar için sınırlı mekânlar yer almaktadır, aynı zamanda yeterli süreyi kapsamamaktadır, standartlaşmış değerlendirme metotlarının kullanılması bu uygulamaların değerlendirilmesini zorlaştırır, bu uygulamalar okulda sadece fen derslerinde kullanılır)

- Zaman, kaynak ve destek sıkıntısının yer alması (öğretmenler için çok fazla ek iş yükü getirmesi, finansman eksikliği, ulaşım sorunları)
- Eğitim sektörü içindeki ve dışındaki büyük değişiklikler (örneğin kalabalık sınıflar, kurumların zaman çizelgeleri alan çalışmaları için sınırlı fırsatlar sunar) (Rickinson et al., 2004, s.6; Dymont, 2005, s.29)

Sınıf dışı uygulamalar yüksek benlik algısı ve iyi iletişim becerileri de gerektirir. Bu davranışların eksik olması bireyin uygulamalarda zorlanmasına neden olabilir (Price, 2013, s.116). Bireyin sınıf dışı uygulamalara zorlanması veya katılmak istediği halde uygulamalarda yer almamasının sağlanması eğitsel açıdan da bilime olan ilgisinin körelmesini sağlayabilir. Şekil 2.12’de öğrencilerin sınıf dışı uygulamalara katılmalarını zorlaştıran ve kolaylaştıran etkenler yer almaktadır. Engel olan etkenler aşılırsa hem uygulayıcı hem de uygulayanlar adına olumlu sonuçlar elde edilebileceği görülmektedir.



Şekil 2.12. Okul dışı öğrenme programlarında katılımı sağlayanlar ve engelleri gösteren teorik çerçeve

(Price, 2013, s.118)

Sınıf dışı uygulamalarda karşılaşılan zorluklar önceden hazırlanmış iyi bir program ve düzenli bir organizasyonla belirtilen aşılabılır ve katılımcıların en yüksek verimle uygulamaları gerçekleştirmeleri sağlanabilir.

### 2.2.6. Sınıf Dışı Eğitim Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gerekenler

Sınıf dışı eğitim uygulamalar yapısında planlı, programlı ve ön hazırlık gerektiren uygulamalardır. Sınıf dışı eğitim uygulamaları hem gezi öncesinde hem gezi sırasında hem de gezi sonrasında bir takım çalışmaların gerçekleştirilmesini gerektirir (Laçın Şimşek, 2011, s.13-14; MEB, 2008, s.2-3; Bozdoğan, 2007, s.62-65; Baykan, 2007, s.27-28; Sönmez, 2008, s.251):

- **Gezi öncesi yapılacak olan çalışmalar**

#### 1. Eğitsel hazırlıklar

- ✓ Gezi yerine ön ziyaret yapılarak ortam hakkında bilgi edinilmeli, etkinliklerin ortamla uyumu kontrol edilmeli
- ✓ Gezi kontrol listesi oluşturularak öğrenciler hakkında notlar alınmalı
- ✓ Gezi ile ilgili öğrenciler bilgilendirilmeli. Gidilecek yer, yapılacak faaliyetler, gezi sırasında uyulacak kurallar ve gezi süresi öğrencilere açıklanmalı
- ✓ Gezi planı okul kazanımlarıyla uygun olacak şekilde hazırlanmalı, bu planda yer alan etkinlikleri gerçekleştirmek için kullanılacak yöntem ve teknikler belirlenmeli.
- ✓ Gezinin temel amacı doğrultusunda kullanılacak materyaller sınıflandırılmalı ve etkinliklerle eşleştirilmeli
- ✓ Gezi ile ilgili çalışma kâğıtları öğrenci seviyelerine ve merkeze uygun olacak şekilde hazırlanmalı, öğrencilerin merkezle ilgili araştırma yapmaları sağlanmalı

#### 2. Bürokratik işler ve ulaşım

- ✓ Öğrenci velileri ve okul yönetimi yapılacak gezi hakkında bilgilendirilmeli ve bu kişi ile kurumlardan gerekli izinler alınmalıdır.
- ✓ Ziyaret edilecek mekânla iletişim sağlanmalı ve gezi ile ilgili bilgi verilmelidir
- ✓ Ziyaret güzergâhı, süresi, hareket, varış ve dönüş saatleri, merkezin adresi önceden belirlenmelidir.

#### 3. Yeme, içme, barınma

- ✓ Gezi süresine göre öğrencilerin fiziksel ihtiyaçları düşünülmeli ve nasıl karşılanacağı önceden planlanmalıdır

- **Gezi süresince yapılacak olan çalışmalar**

1. Gezi önceden hazırlanan plana uygun olacak şekilde öğrenci gruplarıyla birlikte yürütülmelidir. Gezi sırasında hem öğretmen hem de mekânda rehber konumundaki kişiler öğrencilere danışmanlık yapmalıdır. Ancak öğrencilerin keşfetme ve araştırma becerileri desteklenmelidir.
2. Öğrencilerin önceden hazırlanan çalışma kâğıtlarıyla gezi amacına uygun olarak çalışmalar yapmaları sağlanmalıdır.
3. Uygulamalar sırasında öğrencilerin aktif katılımı sağlanmalı açık uçlu sorular kullanılarak küçük grup tartışmaları desteklenmeli, gözlemlerinde bilimsel süreç becerilerini kullanmaları sağlanmalıdır.
4. Gezi sırasında öğrencilere aşırı sorumluluk yüklemesi ya da aşırı serbest bırakma yapılmamalıdır.

- **Gezi sonrası yapılacak olan çalışmalar**

1. Gezi süresince alınan kayıtlar, çekilen fotoğraflar derlenerek öğrencilerin konu ile ilgili çıkarımlar yapması sağlanmalı, motivasyon ve ilgi düzeyleri yükseltilmelidir.
2. Öğrencileri öğrendiklerini kontrol edebilmek amacıyla günlük yaşamla ilişkili sorulardan oluşan başarı testi uygulanabilir.
3. Gezi ile ilgili elde edilen sonuçlar kayıt altına alınarak okul idaresi ve gezi yapılan kurumla paylaşılmalıdır.
4. Mekândan alınan materyaller, çekilen fotoğraflar ve öğrenci tanıtım yazıları hazırlanarak okul sergileri düzenlenmeli, okul internet sitesinde paylaşılmalıdır.
5. Gezi notları kayıt altına alınarak bir sonraki gezi de bu notlardan faydalanılmalıdır.

### **2.2.7. Sınıf Dışı Eğitim Ortamları**

Sınıf dışı eğitim ortamları, öğrencilerin gerçek yaşam deneyimi edindikleri yerlerdir. Bu ortamlar eğitim-öğretim programlarını zenginleştirip genişletirler. Bu nedenle okul bahçeleri, müzeler, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, sanayi kuruluşları ve bilim merkezleri gibi sınıf dışı eğitim ortamları eğitim-öğretim sürecine dahil edilerek

öğrencilere yeni öğrenme fırsatları sunarlar. Aşağıda fen eğitiminde kullanılacak örnek sınıf dışı eğitim ortamları yer almaktadır.

### **2.2.7.1. Okul Bahçesi Uygulamaları**

Okul bahçesi programları bahçe temelli öğrenme uygulamalarından oluşur. Bahçe temelli eğitim doğal dünyanın laboratuvar gibi kullanıldığı öğrenme yaklaşımına dayanan, tarımsal ürünler ve bitkilerle edinilen deneyimlerin öğrenme süreçleriyle bütünleştirildiği uygulamaları kapsar. Ayrıca toplumları güçlendiren ve doğal dünya ile insanı birbirine bağlayan uygulamalar içerir (Miller, 2005 s.2). Okul bünyesinde tasarlanan bahçede öğrenciler belirli bir plan ve program çerçevesinde ve okul saatleri içerisinde bitki yetiştirirler. Böylece doğal çevreyle iç içe olup gerçek yaşam deneyimleri edinirler.

Okul dışı eğitim ortamlarını, okul saatlerinde, öğrencilerle birlikte ziyaret etmek birçok yasal sorumluluk gerektirmektedir. Ancak okul içinde hazırlanan okul bahçesi uygulamalarıyla özellikle ulaşım hizmetleri, yol giderleri, bürokratik işlemler gibi pek çok sorumluluk devre dışı bırakılıp, öğretmenin öğrencileriyle birlikte doğa çalışmalarına daha hızlı bir şekilde odaklanması sağlanabilir. Aynı zamanda belirtilen prosedürlerin gerçekleştirilmemesi, uygulamaların daha sık ve kolayca tekrarlanmasını destekleyerek sürdürülebilirliğini de artırır.

Öğrenciler program dâhilinde oluşturulan okul bahçesinde yöresel bitkiler yetiştirirken fen bilimleri dersinin içeriklerinden besinlerimiz-beslenme ve bitkiler konularına ait kazanımlara ulaşabilmektedirler (Ürey, Çepni, 2015, s.168). Öğretmenler, öğrencilerin değişik bitki ve hayvan türlerini incelenmesini sağlamanın yanı sıra çocukların oyun ve gelişimsel özellikleri gibi farklı ihtiyaçlarını karşılamak için de bu alanlara destek vermelidir (Rivkin, 1997, s.64).

Okul bahçesi programları planlama, hazırlama, ekim, koruma ve hasat aşamalarını içerir. Her bir aşama öğrencinin faaliyeti kontrolünü, tanımını, gerçekleştirmesini, tecrübeler edinmesini ve faaliyeti sonlandırmasını içerir (Swank ve Swank, 2013, s.9). Birçok araştırma göstermektedir ki okul bahçesi öğrenmeleri kırsal ve kentsel alanda birçok beceriyi de geliştirmektedir (Miller, 2005, s.34-35):



- **Akademik beceriler:** Merkezini fen, matematik gibi dersler oluşturur; gerçek yaşam deneyimleri bilim ve sanat derslerinin eğitim programlarını zenginleştirir.
- **Kişisel gelişim:** Öğrenmede heyecan, macera, etkileyicilik ve estetik duygularını barındırır; beslenme, diyet ve sağlığı geliştirir; yemek pişirme sanatını öğretir.
- **Sosyal ve ahlaki gelişim:** Ekolojik okuryazarlık ve çevre eğitimi verir; iş sevinci ve onurunu yaşatır; kamu ve özel mülkiyete saygıyı öğretir.
- **Sürdürülebilir kalkınma:** Bahçeler, çocukların ekonomik sistem ve toplumun doğası arasında ilişki kurmalarına olanak tanır.
- **Mesleki eğitim:** Tarım, doğal kaynak yönetimi ve bilimde mesleki becerileri geliştirmek için geleneksel ve modern yöntemler sunar.
- **Mesleki/Geçim sağlama becerileri:** Temel beceri ve mesleki yeterliliklerin kazandırılmasını sağlar; bireysel tüketim için veya ticaret amacıyla gıda veya diğer ürünleri yetiştirir.
- **Yaşam becerileri:** Yiyecek veya elyaf üretimini öğretir; gençlerin toplum hizmeti ve çevre koruma ile ilgilenmesini sağlar; gençlerin liderlik ve karar verme becerilerini geliştirir.
- **Toplumsal kalkınma:** Bahçeler genellikle insanların iletişim becerilerini geliştirir; bireylerin su dağıtımını, işbirliği yapma, nakliyat gibi konularda organize olmasını sağlar.
- **Gıda güvenliği:** Bireysel, ailesel ve toplumsal düzeydeki açlıkların bitkileri yetiştirerek, planlayarak ve paylaşarak ele alınmasını sağlar; gıda politikalarının öğretilmesinde başlangıç noktalarıdır.
- **Okul çevresini yeşillendirme:** Pratik üretim yöntemleriyle verimsiz okul bahçelerinin verimli ve üretken öğrenme merkezlerine dönüştürür; öğrenmeyi ilgi çekici hale getirerek disiplin sorunları ve devamsızlık gibi problemleri azaltır.

Fisher-Maltese ve Zimmerman (2015, s.63) yaptıkları araştırmada okul bahçesi programlarının hayat boyu öğrenmeyi de desteklediğini belirtmektedir. Uzun süreli ve tekrarlanan okul bahçesi uygulamalarıyla öğrencilerin çevreye olan tutumlarında olumlu

yönde değişiklik elde edildiğini öğrencileriyle yaptıkları çalışmalardaki mülakat sonuçlarından tespit etmişlerdir.

Passy (2011, s.31) ise yaptığı gözlemlerde okul içerisinde oluşturulan bahçelerinin çalışanları, velileri, öğrencileri ve yerel diğer toplulukları okula bağlamakta olduğunu tespit etmiş ve bu kişilerin okula olan katkısını da arttırdığını belirtmiştir. Bu nedenle okul bahçesi programları doğrultusunda hazırlanan alanların okul için gurur kaynağı, beğenilen ve yararlanılan mekanlar arasında yer aldığını da eklemektedir.

Son yıllarda erken çocukluk eğitiminde özellikle Reggio Emilia görüşünden etkilenen İngiltere, Amerika, Avustralya, İsveç gibi ülkelerde eğitim programları sınıf içi ve bahçe olarak iki bölüme ayrılmakta ve eğitim programlarında mutlaka her gün doğa çalışmalarına yer verilmektedir (Öztürk, 2009, s.142). Günümüzde özellikle şehirleşmenin artmasıyla öğrenciler doğal çevreden uzak kalmakta ancak okul bahçeleri sayesinde tarım, bitki çeşitliliği, toprak yapısı, bitki yetiştiriciliği, beslenme ve sağlık gibi konularda doğrudan bilgi edinebilmektedir.

#### **2.2.7.2. Müzeler**

Müzeler, kültür varlıklarını tespit eden, ilmi metotlarla açığa çıkaran, inceleyen, değerlendiren, koruyan, tanıtan, sürekli ve geçici olarak sergileyen, halkın kültür ve tabiat varlıkları konusundaki eğitimini, bedii zevkini yükselten, dünya görüşünü geliştirmede tesirli olan daimi kuruluşlardır (MEB, 2008, s.1). Müzelerin kar amacı gütmeyen kuruluşlardan olması hedeflerinin “Her yaştan insanın sanat, bilim, teknoloji gibi alanlarda yeni bilgiler edinmelerini ve gelişmelerini sağlamak” olmasına destek vermektedir.

Müzeler içlerinde barındırdıkları sergi ürünleriyle ziyaretçilerin öğrenme ihtiyaçlarına uygun önceden bildikleri veya yeni öğrenecekleri çeşitli konularda hem kendilerini geliştirmelerine hem de zihinlerinde yer alan sorulara yanıtlar bulmalarını sağlar. Sergi ürünlerinin çeşitliliği ziyaretçilerin ön bilgilerini açığa çıkartmasında etkilidir. Böylece ziyaretçiler sergi ürünlerini kullanarak kavramların gerçek anlam ve yorumlarını ortaya koyabilir (Ault, Herrick, 1991, s.104). Aynı zamanda müzelerde var olan sergi ürünleri toplumun sosyo-kültürel, tarihsel, teknolojik, demografik özelliklerini de göstermektedir.

Müzeler ürünleri toplama, arşivleme, koruma ve sergileme görevlerinin yanı sıra bugün çok önemli bir misyon olan eğitim misyonunu da üstlenmektedir. Çünkü müze ziyaretlerinin sürekli olması, kültürlerarası iletişimin canlı tutulabilmesi ve eğitim süreci içerisinde önemli bir rolü olduğunu benimsetebilmek için müzeler eğitimle ilgili sorumluluklarını da yerine getirmek zorundadır (Oruç, Altın, 2008, s.127). Müze eğitimi ile müzede öğrenmeyi ve deneyim kazanmayı sağlayacak etkinlikler planlanır ve uygulanır. Bu eğitim müze objeleri, onların içerdikleri anlamlar ile ziyaretçiler arasında ilişki kurmanın aracıdır (Zilcioğlu, 2008, s.10). Günümüzde müze eğitiminin amaçları da oldukça geniştir. Tezcan Akmehtmet ve Ödekan, (2006, s.56) bu amaçları şu şekilde sıralamışlardır:

- Sergilenen nesnelere insanlar arasında köprü kurarak nesnelere onların yaşantıları ile bütünleşmesini sağlamak
- Nesnelere maddi ve ideal değerleri ile algılanması yerine insan yaşamının somut ve otantik bir belgesi olarak algılanmasını sağlamak
- Geçmişle şimdiki yaşam arasında bağlantı kurmak
- İnsanın değişen dünyaya uyum sağlamasına yardımcı olmak
- İnsanın yaşadığı ortama yabancılaşmasını önlemek
- Günümüz sorunlarına ve çatışmalarına yönelik anlayış kazandırmak
- İnsanların bugünkü yaşantıları ile nesnelere bağlantısını kurarak siyasi, kültürel, sosyal, ekonomik ve ekolojik ilişkileri anlamalarını sağlamak ve araştırmacı yönlerini geliştirmek
- Bireylerin zamanlarını yaratıcı bir biçimde değerlendirmek
- Müzeyi bir yaşam biçimi haline getirmek
- İletişim ve öğrenmeyi yoğunlaştırmak amacı ile tüm olanakları sağlamak
- İnsanların estetik duyarlılığının geliştirilmesi ve geleceğin sanat izleyicisinin hazırlanması
- İnsanın zihinsel gelişimine katkıda bulunmasıyla da önemli görevleri yüklenirler.

Bu amaçlar doğrultusunda müzelerden örgün eğitim çağında olsun veya olmasın her yaşta insan faydalanabilmektedir. Ziyaretçiler müzeleri bireysel olarak ziyaret ederek müzede uygulanan eğitim programlarına katılabileceği gibi gruplar halinde de müze eğitimlerinden faydalanabilmektedir. Özellikle örgün eğitim çağındaki çocuklar okul eğitimlerinin bir parçası olarak bu kurumlardan yararlanabilmektedir. Bu durum okul-müze işbirliğiyle gerçekleştirilir.

Günümüzde öğretmen, kitap ve sınıf merkezli yaklaşımlardan öğrenci merkezli, yaşantılara dayalı sınıf dışı eğitim ortamlarına geçilmeye başlanması, öğretimde öğrencilerin aktif olarak birincil kaynaklardan araştırma yapması ve deneyim oluşturmasının öneminin vurgulanması müzelerin eğitimdeki önemini daha da arttırmıştır (Tezcan Akmehtem, 2008, s.51). Müzeler özellikle Avrupa'da birçok ülkede örgün eğitim kurumlarının yararlandığı en önemli merkezler arasında yer almakta ve müze eğitim programları sayesinde formal eğitimi desteklemektedir.

Eğitim alanında okul dersleriyle ilişkili olan müze uygulamalarının gerçekleştirilmesi öğrencilerin geçmiş, yaşadığı an ve gelecek arasında bağ kurmasını kolaylaştırır. Böylece öğrenciler araştırma, inceleme ve sorgulama yeteneklerinin devreye girmesini sağlayabilecek, yaşamlarıyla müze eserleri arasında bağ kurarak çevreye ve topluma karşı duyarlılıklarını da arttırabilecektir. Falk ve Dierking (2000) müze eğitimi ile ilgili bağlamsal bir modele dikkat çekmiştir. Model müzelerin öğrencilere sağladığı yararları şu şeklide incelemiştir (akt Chin, 2004, s.66):

1. **Kişisel bağlam:** Motivasyon ve beklentiler, ön bilgi, ilgi ve inançlar; seçim ve kontrol
2. **Sosyokültürel bağlam:** Grup içi sosyokültürel arabuluculuk; başkaları tarafından kolaylaştırmış arabuluculuk
3. **Fiziksel bağlam:** İleriye yönelik düzenleyiciler ve yönlendirmeler; tasarım; müze dışından takviye edilmiş olay ve deneyimler.

Kisiel, (2006, s.39-40) müze ziyaretlerinin kimi zaman öğrencilere karmaşık gelebileceğini ifade etmektedir. Araştırmasında öğretmenlerin öğrencileriyle gerçekleştirdiği müze uygulamalarında başarılı bir alan gezisi yapabilmeleri için müze çalışma kâğıtlarının kullanılmasının gerekliliğine değinmiştir. Böylece öğrencilerin hem

müze içerisinde kontrollü çalışmalarını sağlanacağını hem de öğrenmelerinin tespitini kolaylaştıracağını belirtmektedir.

Mortensen ve Smart (2007, s.1410) ise öğretmenlerin müze ziyaretlerinde çalışma kâğıdı kullanmaları gerektiğini ancak bu kâğıtların müze eğitim programı çerçevesinde, müze çalışanlarınca hazırlanan programlar olmasının öğretmenler için sürpriz sonuçlar oluşturabileceğini de belirtmektedir. Çünkü bu programlar genellikle öğretmen tarafından önceden bilinmemekte ve öğrencilerine zor veya karmaşık gelebilmektedir. Bu nedenle müze ziyaretlerinde öğretmenlerin kendi eğitim-öğretim ihtiyaçları doğrultusunda çalışma kâğıtları oluşturmasını tavsiye etmektedir.

Teknolojideki gelişimin hızla ilerlemesiyle birlikte müze tanımına müzelerin teknolojiyi insanlara tanıtan, sevdiren ve zengin materyalleriyle onlara bireysel uygulama fırsatı sunup hayal güçlerini zenginleştiren özellikleri de eklenmiştir. Okulların bilim ve teknoloji öğretimiyle ilgili ihtiyaçları ile müzelerin okullara sağlayacakları arasında bağ kurulması öğrencilerin bilim ve teknoloji odaklı eğitim almalarını destekleyecektir.

Ülkemizde bilim müzelerinin tarihi yeni olsa da Avrupa'da açılan ilk geniş ölçekli bilim ve teknoloji müzesi olan Musee National des Techniques (Paris) 1799 yılında, Londra Bilim Müzesi ise 1857 yılında hizmet vermeye başlamıştır (Bozdoğan, 2011, s.29). Bu müzelerin amacı ziyaretçilerin bilimsel ve teknolojik yatkınlıklarını artırmak ve onların bilimi ve teknolojiyi yaşamlarında en üst düzeyde kullanmalarına destek olmaktır. Ülkemizde de İstanbul'da yer alan Rahmi M. Koç Sanayi Müzesi ve Ankara'da yer alan ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi bu amaçlar doğrultusunda çalışan teknoloji odaklı müzelere örnek olarak verilebilir.

### **2.2.7.3. Sanayi Kuruluşları**

Ham maddeleri işleyerek, insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda ürün üretme ve enerji kaynaklarını verimli şekilde işleme amacıyla kullanılan yöntemlerin ve araçların bütünü sanayi olarak ifade edilir. Her gün kullandığımız pek çok araç gereç sanayi kuruluşları tarafından üretilmektedir (Atabek Yiğit, 2011, s.105). Önemli sanayi kuruluşlarından bazıları gıda, kimya, enerji, demir-çelik, tekstil, otomotiv, sağlık, inşaat, elektrik-elektronik olarak sıralanabilir.

Öğrencilerin yaşamında doğa ve doğa ile ilişkili olaylar sürekli yer edindiği gibi sanayi kuruluşlarının ürettiği ve çeşitli aşamalarından geçerek kendilerine ulaşan ürünler de büyük yer kaplamaktadır. Sanayi kuruluşlarında yaşamımızda kullandığımız çeşitli ürünlerin üretim, işlenme ve bize ulaşma süreçlerinde izlenen yolları en iyi şekilde anlayabiliriz. Bu nedenle bu kuruluşlar fen eğitiminde sınıf dışı öğrenme alanları olarak kullanılmaktadır.

Özellikle küçük yaşlardaki çocuklar için evlerinde kullandıkları teknolojik araç-gereçlerin, yedikleri yiyeceklerin ve giydikleri kıyafetlerin nasıl üretildiği merak konusudur. Herhangi bir dersle ilişkilendirilemese bile öğrencilerin yaşadığı bölgenin özellikleriyle ilgili üretim yapan fabrikalara (un fabrikası, şeker fabrikası, fındık işleme fabrikası, zeytinyağı fabrikası vs.) geziler düzenlenmesi, öğrencilerin yaşadığı bölgede üretilen ürünlerin özelliklerini bilmesini dolayısıyla bilinçlenmelerine imkân sağlar (Bozdoğan, Okur, Kasap, 2015, s.8). Ancak bu gezilerin önceden hazırlanan plan ve program eşliğinde yürütülmesi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yapılandırmasını kolaylaştırır ve derslere olan ilgisinde de artış meydana getirebilir.

Öğrenciler sanayi kuruluşlarına düzenlenecek inceleme gezileriyle onların çalışma mekanizmalarını, kullandıkları yöntem ve tekniklerini, günlük yaşamda kullandıkları ürünlerin hangi süreçleri izleyerek kendilerinin kullanımına sunulduğunu tespit edebilirler. Ayrıca bu kuruluşlarda kullanılan enerji kaynaklarını ve çeşitli sanayi kuruluşlarının sürdürülebilir enerjiye olan desteklerinin de farkına varırlar.

Dori ve Tal (2000, s.109) yaptıkları araştırmada formal ve informal işbirliğine dayanan çevre farkındalığının oluşturulmasında sanayi kuruluşlarını kullanmış ve araştırma projelerinden elde ettikleri katkıları üç grupta ifade etmişlerdir:

- İlk katkı, informal eğitimle bilgilerin arttırılmasıdır. Bu artış formal ve informal öğrenme faaliyetleri arasındaki yapılandırmacı ilişkiler ile elde edilir.
- İkinci katkı, toplumu ilgilendiren yenilikçi, işbirlikçi, proje temelli yaklaşımların geliştirilmesi sağlanmıştır.
- Üçüncü katkı, benzersiz öğrenme ortamlarının formal ve informal değerlendirme sistemine entegrasyonu ile ilgili geliştirme, uygulama ve doğrulama çalışmaları yapılması sağlanmıştır.

Bu durum sanayi kuruluşları ve okulların işbirliği içinde olmasının hem toplum hem çevre hem de teknolojik gelişmelerle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Sanayi kuruluşlarına yapılan geziler yalnızca öğrenci ve öğretmenlerin faydalanması için değil kuruluşun da kendini geliştirmesi ve zenginleşmesi için gerekli bir adımdır.

#### **2.2.7.4. Hayvanat Bahçeleri**

Hayvanat bahçeleri, zengin eğitsel kaynakları ile öğrencilerin doğal dünyayı keşfetmelerine olanak tanıyan ve hayvanlar, ekoloji, biyoçeşitlilik ile ilgili kavramları geliştirmelerini destekleyen önemli yerlerdendir. Öğrenciler küçük yaşlarda sistematik öğrenmelere ve bilimsel araştırmalara hayvanat bahçelerinde başlayabilir (Ching-San, 2012, s.91). Bu mekânlarda doğal şartlarda farklı yaşam alanlarında canlılığını sürdüren yerli ve yabancı canlı türü örnekleri yer almaktadır. Hayvanların yaşayabilecekleri en uygun ortamı oluşturabilmek için hayvanat bahçelerinin barındırdıkları canlılara asıl yaşam alanları ile benzer özelliklere sahip yaşam alanları sunması önemlidir.

Hayvanat bahçelerinin birbirine bağlı dört amacı vardır. Bunlar araştırma, koruma, rekreasyon ve eğitimidir. Koruma ve araştırma hayvanat bahçelerinin genel amaçları içerisinde yer almaktadır. Ancak ziyaretçilerin eğitsel bir amaçla değil de boş zamanlarında, eğlence amaçlı (rekreasyon) katıldıkları hayvanat bahçesi gezileri artık yerini güncel eğitim programlarının izlendiği eğitsel amaçlara bırakmıştır. Hayvanat bahçelerinin eğitsel amaçlarını hayvanları tanıtmaya (özellikle egzotik hayvanlar) ve ziyaretçileri doğaya yakınlaştırma olarak sıralanabilir (Yılmaz, Özbilen, 2011, s.50).

Öğretim programında yer alan hedeflere hayvanat bahçesinde bulunan öğretim materyallerini kullanılarak, hayvanlar ve bitkiler üzerinden anlatımlar gerçekleştirilerek daha kolaylık ulaşılabilir (Balkan Kıyıcı, 2011, s. 57). Burada yapılan çalışmalara öğrenciler aktif gözlemci olarak katılabilir. Özellikle küçük yaşlardaki öğrenciler hayvanat bahçesinde ilk defa karşılaşacakları hayvanlara büyük ilgi duyarlar. Bu nedenle eğlenerek öğrenecekleri bilgilerin kalıcılığı da daha uzun süreli olabilmektedir. Öğrenciler aynı zamanda gözlem yapma, sınıflama yapma, tahminde bulunma gibi bilimsel süreç becerilerine ait önemli özellikleri de bu mekanlar için hazırlanmış özel eğitim programlarıyla edinebilirler.

Jensen (2014, s.1009) ilkökul öğrencileriyle yaptığı hayvanat bahçesi gezisi ön ve son çalışmalarında hayvanat bahçesi eğitim programına katılan öğrencilerin hayvan türleri ve yaşadıkları alanla iliği pozitif öğrenmelere sahip olduğunu tespit etmiştir. Şekil 2.13'deki ön ve son çalışmalar incelendiğinde de hayvanat bahçesi ziyaretlerinin öğrenciler için önemi anlaşılmaktadır.



**Şekil 2.13. Ziyaret öncesi ve sonrası öğrencilerin vahşi yaşam habitatı ile ilgili çizimleri - 9 yaş örneği**

(Jensen, 2014, s.1009)

Hayvanat bahçesi programlarının sağladıklarına daha geniş bir açıdan bakılırsa bu programların sadece hayvanlar, biyolojik çeşitlilik ve çevre ile ilgilenmediklerini aynı zamanda sanat, coğrafya, tiyatro, mühendislik-teknoloji, fiziksel ve zihinsel sağlık ve hatta matematikle akademik olarak ilişkili olduğu görülebilir (Zareva-Simeonova, Zlatanova, Racheva, Angelov ve Asenova, 2014, s.19). Öğrenciler gözlemleri sırasında hayvanları ilgi ile izlemekle kalmaz hareket düzeyleri, davranışları, doğal yaşam alanları, vücut büyüklükleri ve vücut yapısı, türler arasındaki farklılıkları ve tür içi iletişim yöntemleri gibi özelliklerini de dikkatle inceler. Moss ve Esson (2010, s.729) araştırmalarında öğrencilerin en çok ilgisini çeken özelliğin hayvanların vücut büyüklükleri ve hareket yetenekleri olduğunu tespit etmiştir.

Hayvanat bahçelerini, merkezin hazırladığı örnek planlarla gezmek öğrencilerin eğitsel açıdan bu merkezlerden daha iyi faydalanmasını sağlar ancak araştırmalar göstermektedir ki yalnızca rehberli gözlemler gerçekleştirilmeyen ziyaret sonrasında elde edilecek öğrenme çıktılarının korunmasında sınırlı etkiye sahiptir. Bu nedenle bu



merkezler öğrenci merkezli, grup çalışmalarına elverişli ve merkezin önceden hazırlayacağı eğitim programlarından ziyaretçiler için en uygun olanının öğretmence seçileceği öğretim materyallerini içerebilir (Randler, Kummer, Wilhelm, 2011, s.390).

#### **2.2.7.5. Botanik Bahçeleri**

Botanik bahçeleri, bitki gruplarının benzer özelliklerine göre sıralandığı, doğal ortamlarına benzer alanlarda yetiştirildiği alanlardır. Bu alanlar her yaş grubundan insanın ziyaretine açık olmakla birlikte insanların çeşitli bitki türleri ve yaşam alanları hakkında bilgi aldıkları ve araştırmacıların bilimsel araştırmalar yapmalarına olanak sağlayan eğitim ortamları olarak da kullanılabilirler.

Bu merkezler sadece bitki türlerine ev sahipliği yapmakla kalmaz aynı zamanda bir sürü hayvana da barınma imkanı sunar. Özellikle kuşlar ve birçok çeşit yaban hayvanı bu eşsiz bitkilerle donatılmış ortamda uzun yıllar boyunca yaşamlarını sürdürebilir. Bu nedenle ziyaretçiler sadece farklı bitki türleriyle değil o ekosistemde yaşayan birçok canlı grubuyla tanışmış olur. Demircan ve Yılmaz (2004, s.193-194) çeşitli araştırmaları derleyerek botanik bahçeleri genel olarak aşağıdaki amaçlar çerçevesinde fonksiyonlarının olduğunu tespit etmiştir:

- Botaniğin Modern Taksonomi ve alt dalları için bir laboratuvar görevi üstlenmesi
- Dünyanın belirli bölgelerinde yetişen ekonomik öneme sahip bazı bitki türlerinin adaptasyon değeri büyük; kahve, çay, vanilya, kauçuk, kakao gibi bitkilerin adaptasyon istasyonu görevini yerine getirmesi,
- Çağın değişen şartları, hızla artan nüfus ve teknolojik gelişmeler nedeniyle doğada meydana gelen bozulmalar göz önüne alınarak çevre baskısına maruz kalan, endemik ve nadir bitkilerin korunması
- Topluma bitkileri sevdirmeye ve tanıtmaya

Botanik bahçeleri yerli ve yabancı turistlerin de dikkatini çeker. Özellikle yerel ziyaretçiler eğitim, öğrenme veya boş zamanlarını değerlendirme amaçları gütmektedir. Bunlar içerisinde boş zaman değerlendirme faaliyetleri olarak botanik bahçelerini ziyaret etmek daha büyük bir paya sahiptir (Crilley, Hills, Cairncross, Moskwa 2010, s.476). Bu merkezlerin bilinçli ve ileriye dönük katkı sağlayacak şekilde ziyaret

edilmesi, rehber eşliğinde ve önceden hazırlanmış eğitim programlarının uygulanmasıyla sağlanabilir.

Birçok bitki topluluğunun aynı anda gözlemlenmesine olanak tanıyan bu alanlar özellikle ziyaretçilerde çevreye yönelik farkındalık ve çevreyi koruma bilinci oluşturmada önemlidir. Doğal kaynakların aşırı kullanımı, tür çeşitliliğinde azalmaya sebep olmaktadır. Bu tükenişi engellemede çevre eğitimine büyük görev düşmektedir. Çünkü çevre eğitimi insanlarda doğa koruma bilincinin temelini oluşturmaktadır. Botanik bahçeleri çevreye yönelik farkındalık oluşturup, çevre eğitiminin laboratuvar alanlarını oluşturur (Şat, 2006, s.253). Bilimsel temeli olan ve insanlarla bitkileri bir araya getirmede önemli bir rol oynayan bu alanlar dikkat çekici bitkilendirme tasarımları, bitki korumayı esas alması ile çevre eğitiminde de yerini almıştır (Önder, Konaklı, 2011, s.1).

Tampoukou, Papafotiou, Koutsouris ve Paraskevopoulou (2014, s. 618) yaptıkları araştırmada botanik bahçelerine yapılan okul gezilerinin doğal yapıyı hassasiyetle koruyan ve kolaylaştırıcı alt yapıları ile okul müfredatına uygun çevre eğitimiyle bütünleştirilmiş eğlenceli gezi imkanı sunduğunu tespit etmiştir. Bu durum öğrencilerin informal alanda eğitim almalarını ve eğlenceli oyunlara dâhil olmalarını sağlayacak uygulamaların gerçekleştirilmesinin de gerekliliğini göstermektedir.

Botanik bahçeleri buldukları kentlerin ve yerleşimlerin sosyo-ekonomik açıdan gelişimlerinde önemli bir paya sahiptir. Botanik bahçelerinin, kentlerin sosyal yaşamlarıyla bütünleşmiş mekânlar haline dönüştürülmeleri, hem bu mekânların yaşatılmasına, hem de kent insanlarının sosyal yaşamlarını zenginleştirilmesine katkı sağlayacaktır (Coşkun Hepcan, Özkan, 2005, s.169). Gelişmiş ülkelerde, tarihi eserlerin yanı sıra botanik bahçeleri de büyük kentler için gurur kaynağı olmuşlardır. Bu nedenle, özellikle Orta Avrupa kentleri 17. yüzyıldan itibaren arboretum ve botanik bahçesi kurmak için birbirleri ile yarışmışlardır (Sertkaya Aydın, 2006, s.60).

#### **2.2.7.6. Bilim Merkezleri**

Bilim merkezleri eğlence ve eğitimin bir arada olduğu, ziyaretçilerin gerçek bir bilim insanı gibi incelemeler yapabilmesine imkan sunan, bilimi popüler hale getirip yaygınlaştırmak için onu uzman olmayan kişilere de tanıtmaya çalışan, doğal dünyadaki

fikirlerin keşfedildiği, araştırıldığı ve test edildiği informal öğrenme alanlarındandır (Persson, 2000,s.9; Weitze, 2004, s.59; Görkemli, Solmaz, 2012, s.99). Bu merkezler, ziyaretçilerinin bilime dokunmasını ve bilimsel merak duygusunu geliştirerek onların yaşamlarında bilime ve bilimsel faaliyetlere yer vermelerini sağlamaktadır.

Bilim merkezlerinde yer alan sergi ürünleri, ziyaretçilerin bilimin çeşitli dallarında aydınlanmalarına yardımcı olur. Sergi ürünleri teknoloji odaklı, modern, günlük yaşamla ilişkili ve etkileşimli olduklarından dolayı bilimi ve teknolojiyi bir araya getirir. Aynı zamanda bu merkezlerdeki ürünler, müzelerdeki ürünlerin içerdiği dokunma, yaklaşma gibi yönergelerin aksine dokun, hisset, düşün ve karar ver şeklinde yapılandırılmışlardır.

Sergi ürünlerinin öngörülen amaçları temel bilimlerle ilişkili bile olsa, bu ürünler öğrencilerin ilgisini çekmeyi başaramayabilir. Sergi ürünleri özellikle yaşam becerileri ile ilişkilendirilirse hem eğitsel değeri hem de öğretim süreçlerinde kullanılabilirliği gelişir. Bu nedenle bilim merkezlerinin içerdikleri sergi ürünleri eğitsel açıdan da bazı özelliklere sahip olmalıdır. Bu özellikler aşağıda belirtilmiştir (Afonso, Gilbert, 2007, s.985; Afonso, Gilbert, 2006, s.1541-1525; Gilbert, Stocklmayer, 2001, s.48-49):

- Duyulara hitabeden sergi ürünleri bilimsel hedeflerin anlaşılabilirliğini artırır.
- Keşif aracı görevi üstlenen sergi ürünleri bilimselliği kabul edilmiş olan yapı ve kuralların gelişimine katkıda bulunmaz. Ancak ziyaretçilerin bu kuralları kullanmalarına olanak sağlarlar. Bu tür deneyimler ziyaretçilerin ilgileri doğrultusunda kullanılırsa sergi ürünleri eğitsel açıdan değer de kazanabilir.
- Yalnızca çeşitli ilişkiler içindeki benzerlikleri gösteren sergi ürünlerinin altında yatan anlamları bulmak zordur. Ziyaretçilerin bu ürünlerle hedeflenen amaçlara ulaşabilmeleri için birçok bilişsel beceriyi aynı anda gerçekleştirebilir olmaları gerekmektedir. Bu nedenle bu ürünler uzman ziyaretçiler için uygundur.
- Alanlarda yer alan kaynakların dikkatli seçimi yapısal düzenlerini anlayabilmek için önemlidir. Bu nedenle çoğu ziyaretçiye yabancı gelecek kaynak alanlarından kaçınılmalıdır.

- Sadece varlıklar arasındaki benzerlikleri gösteren sergi ürünleri, kaynak ve hedefledikleri alanlar arasındaki ilişkileri göstermeli. Bu durumda analogiler köprü görevi üstlenir.

Yukarıda yer alan özellikleri yapılarında barındıran bilim merkezleri, her yaş grubundan insanın önceden öğrendikleri veya ziyaret sırasında edindiği bilgileri deneyimlemelerine daha rahat ve kolay fırsat verirler. Bu durum ziyaretçilerin anında bilimsel sorgulama yapmalarına ve sorgulamalarını uygulamalarla desteklemelerine yardımcı olur.

Bilim merkezi ziyaretçileri, öğrenmeyi ve eğlenmeyi kolaylaştıran çeşitli olanaklar bulur. Sergiyi gezdikten sonra sergi ile ilgili tanıtım gösterisi izleyebilir veya atölye çalışmalarıyla sergi boyunca gözlemlediklerini buluş yönteminin kullanıldığı etkinliklerle pekiştirebilir. Bu süreçte birey; aile fertleri veya arkadaşlarıyla yaşam boyu öğrenmenin zevkine varır (Karadeniz, 2010, s.36). Ayrıca diğer ziyaretçiler, bilim merkezi çalışanları veya rehberleriyle iletişim içerisinde bulunarak sosyal olarak da öğrenmeye devam ederler. Böylece öğrenenlerin uzun süreli bilişsel yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunurlar.

Bilim merkezi ziyaretçilerininin büyük bir kısmını çeşitli okullardan gelen öğrenci grupları oluşturmaktadır. Okulların yaptığı bilim merkezi gezilerinde etkinlik sonuçlarının okulda tekrar edilmesi, okul ile bilim merkezlerinin hedeflerinin benzeştirilmesini ve bu hedeflerin bireydeki kalıcılığını destekler. Özellikle okulda fen derslerinde kullanılan bilimsel süreç becerilerinin bilim merkezlerinde, okul öğretmenlerinin hazırladığı programlar dahilinde ve kontrollü olarak kullanılması öğrencilerin okulda öğrendiklerinin çevreleriyle ve teknolojiyle uyumlu olduğunu görmesini sağlar.

Guisasola, Morentin ve Zuza (2005, s.549) yaptıkları araştırmada bilim merkezi gezilerindeki öğretme-öğrenme süreçlerinde, eğitsel materyal odaklı gerçekleştirilen okul – bilim merkezi işbirliklerinin, öğrencilerin bilimi ve bilimsel yöntemleri daha ayrıntılı ve etkili öğrenmesini sağlayacağını tespit etmişlerdir. Ancak öğrenciler bilim merkezlerinin bilgi yapılanmasının ve geri bildirim olanaklarının farkında bile olsa, sergi ürünlerinin renk, boyut, ilgi çekicilik gibi özelliklerine yoğunlaşabilir, bazı özel modüllerin farklı özellikleriyle onları cezbetmesine izin verebilir (Morentin, Guisasola, 2013, s.192). Öğrencilerin planlanan hedeflere ulaşabilmesi için birçok ilgi çekici

unsurun bulunduğu bilim merkezlerinde çalışmalar dikkatli ve kontrollü olarak yürütülmelidir.

### 2.2.7.6.1. Bilim Merkezlerinin Etki Alanları

Bilim merkezlerinin sadece eğitim ve öğrenciler üzerine etkileri bulunmamaktadır. Bu merkezler farklı birçok alan ve yapıyı da varlıklarıyla etkilemektedirler. Bilim merkezlerinin etki alanlarını genişliği araştırmacıların da dikkatini çekmiştir. Persson (2000, s.11) bilim merkezlerinin eğitim (birey), ekonomi, politika ve toplum üzerine etkilerinin bulunduğunu ifade etmiştir. Şekil 2.14 incelendiğinde bilim merkezi girdileri, çıktıları ve çıktıların oluşturduğu etkiler görülmektedir.



Şekil 2.14. Bilim merkezleri etki modeli

(Garnet, 2002, s.2)

Bilim merkezlerinin girdileri olan finansman ve çalışan personelin varlığı bilim merkezlerinin misyonlarını, stratejik planlarını ve kurum kültürlerini etkilemektedir. Bu etkiler sonucunda bilim merkezleri özellikle görselliklerini sağlamak amacıyla birçok faaliyet gerçekleştirir. Bunlar arasında fuarlar, web siteleri oluşturma, yazılımlar, medyada yayınlanan bilim içerikli röportajlar yer alabilir. Belirtilen her bir çıktı bilim merkezlerinin etki alanlarının kişisel, toplumsal, ekonomik ve politik olmak üzerine sınıflandırılmasını sağlamıştır. Garnet (2002, s.2) bu etkileri şu şekilde ifade etmiştir:

- **Kişisel etkiler:** Öğrenme ve algı ile ilgili etkileri kapsamaktadır. Bu öğrenmeler informal alan olan bilim merkezlerinde ve genellikle kişilerin kendi istek ve merakları sayesinde gerçekleşir.
  - Bilime yönelik olumlu tutum geliştirme
  - Sosyal deneyimler edinme
  - Kariyerlerine yön verme
  - Mesleki uzmanlığı arttırma
  - Keyifli vakit geçirme
- **Toplumsal etkiler:** İnsan toplulukları, kuruluşlar ve çevre ile ilgili etkileri kapsamaktadır.
  - Yerel/bölgesel/uluslararası turizm
  - Topluluklarla gerçekleştirilen serbest zaman aktiviteleri
  - Gençlerin istihdamı
  - Toplumsal işbirliği sağlama
  - Gönüllü programları
  - Yerel kulüp ve dernek faaliyetleri gerçekleştirme
  - Kentlerin yeniden düzenlenmesi
  - Altyapı sağlama (yol, otopark, ulaşım gibi)
- **Ekonomik etkiler:** Yerel ekonomi ve istihdam ile ilgili doğrudan ve dolaylı etkileri kapsamaktadır.
  - Bilim merkezi ziyaretçilerinden edinilen gelirler
  - Bilim merkezlerinin yaptıkları harcamalar
  - Personele ve dışarıdan hizmet ve ürün getirenlere iş sağlama
- **Politik etkiler:** Ülkelerin bilimle ilgili politika ve görüşlerini içerir. Devlet tarafından halkın bilimi sevdirmesini ve bilimsel farkındalık ile bakış kazanmasını sağlayacak uygulamaları içerir.
  - Bilim merkezi inşası ile ilgili fon oluşturma
  - Bilim merkezi geliştirme projeleri oluşturulmasını sağlama

#### **2.2.7.6.2. Bilim Merkezlerinin Dünyada ve Ülkemizde Doğuşu**

Dünyada bilim merkezlerinin tarihi, ziyaretçilerine aktif katılım fırsatı veren bilim müzelerinin kurulmasıyla başlatılsa da Francis Bacon'un (1561-1626) ampirik bilimsel

metotlarla oluşturduğu merkez, bilim merkezlerinin temel ideolojilerini oluşturmuş olup en eski bilim merkezidir. 1888 yılında ziyarete açılan Urania Bilim Merkezi (Berlin) ise bilim merkezi adını kullanan ilk kurumdur (Bozdoğan, 2007, s.20; Karadeniz, 2010, s.38). Bu merkezde ziyaretçiler uygulamalı bilim eğitimi alıp, sergi ürünlerini inceleme olanağı bulmuştur.

Bilimsel farkındalığın arttığı 1900'lü yıllarda bilim merkezleri de hızla artışa geçmiştir. Bilim müzeleri etkileşimli merkezlere dönüştürülmeye ve insanlarda daha fazla merak uyandırmaya başlamıştır. 1903'de Münih'te açılan Alman Müzesi (Deutsches Museum) bilim merkezlerinin modern bir örneğini temsil etmektedir (Salmi, 1993 s.30).

Amerikada açılan ilk modern bilim merkezi Pinellas Country Bilim Merkezi (1959)'dir. Bu bilim merkezinin açılmasını, modern bilim eğitimine öncülük eden Pasifik Bilim Merkezi (1962), Oppenheimer Keşif Merkezi (1969) ve Ontario Bilim Merkezi gibi geniş ölçekli merkezlerin açılması izlemiştir.

Avrupa'da ve Amerika da bilim merkezlerinin hızla artmasıyla birlikte yeni merkezlerin açılmasına katkıda bulunmak ve bu merkezlerin açılmasına profesyonel destek sağlamak amacıyla ilk olarak Association of Science-Technology Centers (ASTC) adıyla Bilim-Teknoloji Merkezleri Birliği kurulmuştur. Bu merkez dünyanın çeşitli yerlerindeki bilim ve teknoloji merkezlerinin ortak bir payda da birleşmesini sağlamıştır.

Türkiye'de ise bilim merkezlerinin gelişimi yeni yeni hız kazanmaktadır. Türkiye'nin ilk bilim merkezi olan Feza Gürsey Bilim Merkezi (Ankara), 1993 yılında hizmet vermeye başlamıştır. Daha sonraki yıllarda açılan Orta Doğu Teknik Üniversitesi Toplum ve Bilim Merkezi ise Türkiye'nin ilk bilim ve teknoloji merkezi olma özelliğine sahiptir. Bu merkezleri Rahmi M. Koç Müzesi, Sakıp Sabancı Müzesi, Şişli Belediyesi Bilim Merkezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim Merkezi izlemiştir.

TÜBİTAK, bilim merkezlerinin toplumumuzda bilim kültürünü yaygınlaştırmak için son derece kritik bir rol üstleneceği öngörüsünden yola çıkarak, ülkemizde bu merkezlerin kurulmasını ve yıllar içinde sayılarının artırılmasını hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda,

*“Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 23. toplantısında özellikle çocukların ve gençlerin bilime olan ilgi ve meraklarını artıracak, teknolojiyi daha doğru*

*kullanmalarını sağlayacak bilim merkezlerinin 2016 yılı itibarıyla tüm büyükşehirlerde, 2023 yılı itibarıyla da tüm illerde kurulmasına yönelik çalışmaların yerel yönetimlerle işbirliği halinde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.” (www.tubitak.gov.tr‘den 01.10.2015 tarihinde alınmıştır).*

Bu kararla birlikte 2012 yılından itibaren Ulusal Ajanslar ve yerel belediyeler de bilim merkezlerinin açılmasını desteklemiştir. Bu çalışmada yer alan araştırmaların gerçekleştirildiği Sancaktepe Bilim ve Deney Merkezi; Sancaktepe Kaymakamlığı, Sancaktepe Belediyesi ve İstanbul Kalkınma Ajansı desteğiyle açılan bilim merkezlerine örnektir. Bu merkez 2013-2014 eğitim öğretim yılında faaliyete geçerek öğrencilerin bilimsel uygulamalar yapmalarına destek olmaktadır. *“Anaokulu çağından başlayarak ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin; fen ve teknolojiye ilgi duyan, bilgi, bilim ve teknolojiyi etkin olarak kullanabilen, doğanın temel işleyiş mekanizmalarını günümüzün bilimsel bakış açılarıyla değerlendirip kendisi ile yaşadığı doğal ortamlar arasındaki etkileşimleri en iyi şekilde algılayarak yorumlayabilen bireyler yetişmesine katkı sağlayabilmek”* amacıyla eğitim veren merkezde 40 adet etkileşimli bilimsel sergi ürünü yer almaktadır. Ayrıca merkeze bağlı bir adet planetaryum ve bir adet gözlemevi de öğrencilerin kullanımındadır.

### **2.2.8. Bilim Merkezlerinin Sınıf Dışı Eğitim Ortamı Olarak Kullanılması**

Fen öğretmek artık sadece bilimsel kavramları öğretmek değil, bilimi tanıtmak, teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkisini kurmak, bilim yapmayı öğretmek, bilimin işleyişini ve bilimsel bilginin özelliklerini öğretmektir (MEB, 2014,s.4). Araştırmalar göstermektedir ki sınıflar öğrencilerce öğrenmenin daha zor, angarya ve zevksiz olduğu yerler olarak kabul edilmekte, sınıf dışı alanların ise öğrencilerce daha çok beğenilen ve istenilen yerler olmaktadır (Preston, 2014, s.187). Sınıf dışı eğitimin fen ile bağlantısı düşünüldüğünde bilim merkezlerine bu bağlamda büyük görevler düşmektedir.

Öğrenciler bilim merkezlerinde interaktif bir ortamda deneyleri tekrar ederek bilim adamı gibi düşünmeyi öğrenirler (Weitze, 2004, s.59). Bu merkezlerde bilgiler klasik yöntemlerle değil, bilgiyi görsel, işitsel ve duylara hitap eden etkileşimli düzeneklerle, bilgisayar programlarıyla, mekanik ve elektronik düzeneklerle, hatta bazen basit ahşap oyuncaklarla öğrencilerin etkileşimli olarak bilimsel olguları tecrübe etmeleri sağlamaktadır (Görkemli, Solmaz, 2012, s.99).



Bilim merkezleri sınıf içi eğitimi tamamlamada önemli yere sahip olan sınıf dışı öğrenme alanlarıdır ve öğrenci-sergi ürünü etkileşimleri, öğrencilerin somut yapılar aracılığıyla öğrenmelerini destekler. Ancak bu alanlar sınıf dışı öğrenmelerde önceden planlanan hedeflere ulaşmak için kullanılacaksa aşağıda belirtilen üç özelliğe dikkat edilmelidir (Botelho, Morais, 2006, s.1013):

- **Sergi tasarımı:** Öğrenilecek esas parçaların temsil ettikleri nesnelere olan ilişkileri öğrencilerce kolaylıkla anlaşılmalıdır.
- **Sergi ürünlerinin mekanik yapıları ve işlevleri:** Öğrenciler kullanacakları mekanizmaların işlevlerini çözebilmelidir.
- **Değerlendirme kriterleri:** Bu durum öğrencilerin merkezde kullanacakları yöntemlere ve öğrencilerin kavramları anlama düzeylerine bağlıdır. Bu nedenle değerlendirme kriterleri açıkça belirtilmelidir.

Bilim merkezleri yükseköğretim, ulusal laboratuvarlar, sanayi kuruluşları gibi bilim topluluklarının yanı sıra farklı birçok topluluğun da erişim sağladığı alanlardır. Bu durum bilimin anlaşılabilirliğine büyük katkı sağlar, aynı zamanda öğrencilerin sınıf dışında ilgi alanlarını geliştirmesini de teşvik eder (NRC, 1996, s.45). Öğrenciler belirtilen kuruluşların bilim merkezi ortaklığıyla gerçekleştirdiği bilimsel programlara hem öğretmenleri hem de arkadaşlarıyla iş birliği yaparak katılabilir. Bu durum öğrencinin bilişsel açıdan gelişmesine katkı sağladığı gibi sınıf dışında sosyal bilim çevre edinmesini de destekler.

Disiplinler arası yaklaşımlara dayanan uygulamaları yapılarında kolayca barındıran sınıf dışı öğrenmeler (NRC, 2012, s.31) özellikle bilim merkezlerinde gerçekleştirildiğinde farklı birçok etkinlik yapma fırsatı sağladığı için hızlı ve etkin düşünme gerektirir. Sınıf içinde kazandırılması zor olan bilimsel tutum ve değerler gibi duyuş öğrenme alanı kazanımları bilim merkezinin sınıf içi eğitimi desteklemesiyle kolaylıkla kazandırılabilir.

Okul ortamlarında öğrenciler gerçek yaşam deneyimlerinden kolayca uzaklaşabilirler. Sınıf dışı uygulamalarda ise öğrenciler bireysel veya gruplar halinde çeşitli sergi ürünleriyle etkileşim halinde bulunur. Bu merkezler öğrencilerin benzersiz deneyimler edinmelerine de neden olabilir (Ramey-Gassey, 1997, s.443). Ancak Morentin ve

Guisaso (2013, s.209) araştırmalarında ilkokul (87 kişi) ve ortaokul (71 kişi) öğretmenlerinin sadece yüzde beşinin bilim merkezini ziyaret ederken öğrenci seviyesine uygun plan ve program hazırladığını ancak diğerlerinin ya merkeze ait planları ya da serbest olarak merkezi ziyaret ettiklerini tespit etmiştir. Amaca yönelik olarak gerçekleştirilmeyen bilim merkezi ziyaretlerinde öğrenciler bilimsel kavramların gerçek yaşamla bağlantısını kurmakta zorlanabilir veya kavram karmaşası yaşayabilir.

Ülkemizde bilim merkezlerinin yeni yeni yaygınlaşmasıyla bu alanlar sınıf dışı fen eğitiminde de kullanılmaya başlanmıştır. Ancak yapılan çalışmalar göstermektedir ki var olan bilim merkezlerinden sınıf dışı eğitimde yeterince faydalanılmamaktadır. Bozdoğan (2007, s.208) fen eğitiminde bilim merkezlerinden yeterince yararlanılmamasının nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Çoğu okulun ve bu okullarda okuyan öğrencilerin maddi imkânsızlıklar içerisinde olmaları,
- Öğrencileri taşıyacak ulaşım araçlarının sağlanmasında yaşanılan zorluklar,
- Öğretmenlerin öğretim programlarında yer alan konuların yetiştirilmesi kaygısı içinde olmaları ve bu tür etkinliklere gerekli zamanı ayırmada sıkıntı yaşamaları
- İdareci ve öğretmenler için, okul gezilerinin organize edilmesi sırasında gerekli yazışmalar ile izin işlemleri çok yorucu ve zahmetli olması
- Bilim merkezlerinin yeterince tanıtım yapmamaları

Bilim merkezlerinin sınıf dışı öğrenme merkezleri olarak kullanılmasının öğrenciye faydalarının yanında bir takım sınırlılıkları da mevcuttur. Merkeze giriş aşamasından başlayarak ilgi çekici mimari yapıları, geniş kullanım alanları, çeşitli sergi ürünleriyle öğrencilerin program hedeflerinden uzaklaşmasına neden olabilir. Öğrencilerin sınıf içi fen uygulamalarında karşılaşamayacakları bu alanlarda öncelikle öğrencilerin merkeze olan ilgileri karşılanmalı ardından dersin hedefleri üzerine yoğunlaşılması sağlanmalıdır. Böylece bilim merkezleri sınıf dışı eğitim uygulamalarında daha verimli olarak kullanılabilir.

## 2.3. Bilim Merkezlerinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

### 2.3.1. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Nedir?

Yaşadığımız çağda öğrencilerin bilgiyi hazır bir kaynaktan elde etmesi yerine bilgiye kendi deneyimleriyle ulaşmaları ve ulaştıkları bu bilgileri günlük yaşamlarına yansıtmaları fen eğitiminin önceliklerinden olmuştur. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için eğitim-öğretim sürecinde öğrenci merkezli uygulamalarla birlikte araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması önemli bir yere sahiptir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelini bilişsel öğrenme kuramından almaktadır. Bu kuram öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine izin veren, bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan, ders içi ve ders dışı etkinliklerle öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarına yansıtmalarına imkân tanıyan, yaparak-yaşayarak öğrenmelerini destekleyen bir süreci kapsar (Tatar, Kuru, 2006, s.148). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temsilcisi John Dewey olarak kabul edilebilir (Dilci, 2011, s.152).

Araştırma yoluyla öğretim, öğrencilere araştırma etkinliklerini problem çözme yoluyla öğretmeyi hedefler. Bu yaklaşımda öğrenci önce problemi hisseder, tanımlar, çözümü için geçici çözüm yolları (hipotez) üretir, bu hipotezle ilgili veri toplar ve verileri değerlendirerek sonuca ulaşır. Bu strateji ile öğrenci sadece o problemin değil, ileride karşılaşılabilecek problemlerinde çözümünü öğrenmiş olur (Erciyas, 2012, s.262). Süreç içerisinde karşılaşılan problemlere ait çözümlerinin tamamı öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği için öğrenciler araştırma sürecinde aktif olarak yer alır. Hissetme, gözlemlenme, düşünme, keşfetme, uygulama, değerlendirme, açıklama yapma gibi çok sayıda eylemi içeren bu öğrenmeler öğrencilerde kalıcı öğrenmelerin oluşmasını sağlar. Araştırma sürecinde öğretmenin yönlendirme ve rehberlik yapması öğrencilerin hedeften uzaklaşmasını engellemektedir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen, sorumluluğun öğrencilerin kendinde olduğunu hissettirmelidir.

Öğrenciler araştırma yaparak hem zihinsel hem de fiziksel beceriler kazanırlar. Araştırmaları sırasında materyaller ile etkileşimde bulunarak el becerilerini, süreçle ilgilenip neden-sonuç ilişkilerini kendileri yorumlayarak düşünme becerilerini geliştirirler. Araştırma belli bir sürecin izlenerek sadece sonuca ulaşmak için yapılan doğrulama deneylerinden çok daha karmaşık becerileri gerektirir (Tatar, 2006, s.60).

Babadoğan ve Gürkan (2002, s.152) araştırmaya dayalı öğrenmenin yeni şeyleri keşfetmede, öğrenene olanaklar sunarken, onun duygularında yaratıcılığın nasıl harekete geçirileceğinin ortaya çıkartıldığını belirtmektedir ve bu yöntemin temel özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir:

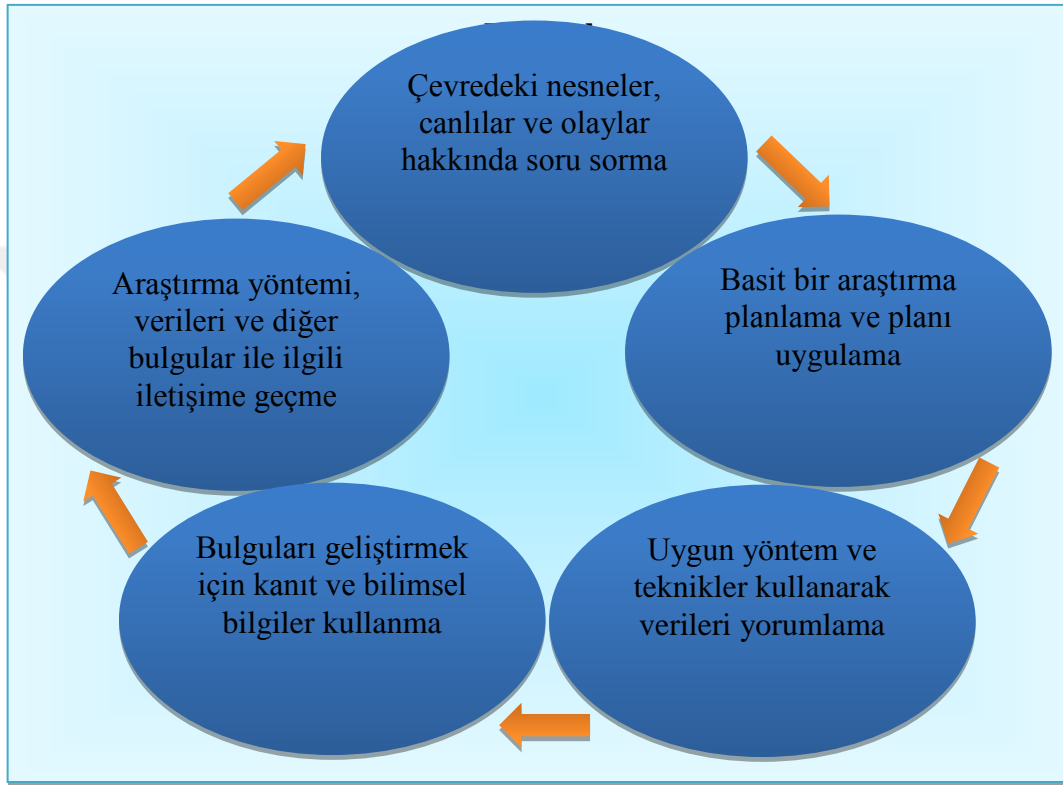
- Öğrenciye dayalı bir düşünce süresi çatısı oluşturma,
- Hedef ve hedef davranışları belirleme,
- Öğretmeni bir sınıf lideri olarak kontrolü elinde tutan yapıya sokma,
- Öğrencinin konu ile ilgili tepkilerini kestirme,
- Sınıfı bir öğrenme laboratuvarına dönüştürme,
- Her öğrenci ile birebir ilgilenecek bir tavır sergileme.

Justice et al. (2002, s.6-9) araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde uygulamalar sırasında gerçekleştirilebilecek hedefleri aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- Derinlemesine öğrendikleriyle yetenek ve yeterliliklerini arttırır. Öğrenme ortamı ve konu kapsamalarını geniş bir yelpazede gerçekleştirir.
- Bilgi üretiminde yeteneklerinin gelişimi ve eleştirel düşünmeye yönelir.
- Kendi öğrenme sürecini kontrol altına alarak bir konu hakkında kendi özgür fikirlerini geliştirir.
- İletişimde yetenek açık, doğru ve net bir şekilde ortaya koyar.
- Öğrenme aktivitelerine katılma, birlikte çalışma, diğervalerinden öğrenme ve diğervalerini öğrenmeye teşvik etme yetenek ve yeterlilikleri artar.
- Önyargılara meydan okuyacak anlayışlar geliştirir.

Sorgulayıcı araştırma süreci, gözlem ve deney yoluyla elde edilen verileri kullanarak cevaplandırılabilir sorularla başlar ve sorular düşünmeyle birlikte anlamlı zihinsel aktivitelerin başlamasını sağlar (Chiappetta, Koballa, 2006, s.147; Warner, Myer 2008; Köseoğlu, Tümay, 2013, s.77; Sağlamer Yazgan, 2013, s.74). Sağlamer Yazgan (2013) daha sonra kaynakların belirlenip, verilerin toplanacağını ve toplanan verilerin değerlendirilerek yeni bir biliş sentezlenebileceğini açıklamıştır.

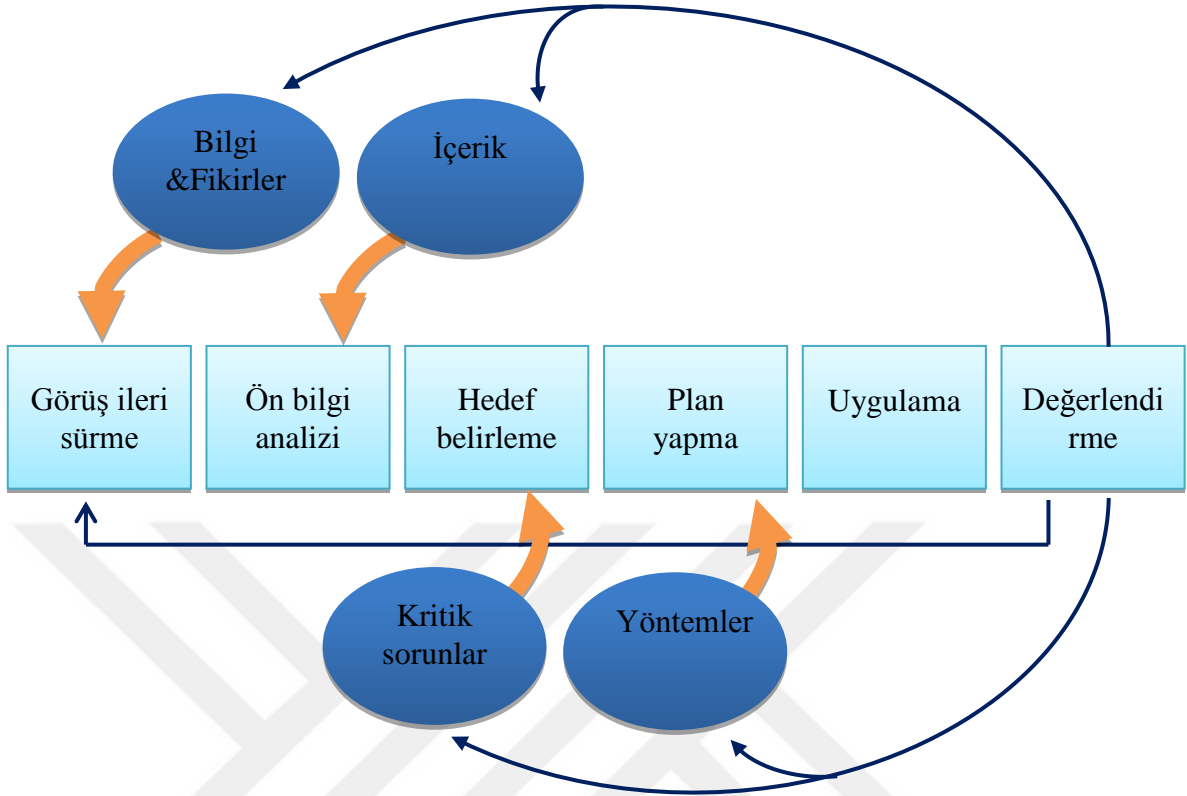
Araştırma-sorgulama sürecini 5 adımda inceleyebiliriz (Şekil 2.15). Bu adımlar problemi tespiti yönelik sorular sorma, araştırma adımlarını planlayarak uygulama, elde edilen verileri yorumlama, elde edilen bilgileri ön bilgi ve yeni bilgilerle harmanlama, araştırmayı bir bütün olarak değerlendirerek elde edilen verileri nedenleriyle birlikte sunma.



**Şekil 2.15. Bilimsel araştırma basamakları**

(Carin, Bass, Contant 2005'den akt. Warner ve Myers, 2008, s.2)

Nitelikli bir araştırma yapabilmek için araştırmanın nedeni ve nasıl yapılacağı belirlenmelidir. Bu nedenle bilimsel bir araştırma yaparken gerekli ön bilgilerin yanı sıra bilimsel süreç becerilerine de sahip olunması gerekmektedir. Loucks Horsley, Love, Stiles, Mundry ve Hewson (2003) profesyonel bir araştırma yapabilmek için gerekli olan koşulların görüşler sunma, öğrenilenleri analiz etme, hedefler belirleme, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme süreçlerini içerdiğini belirtmektedir. Belirledikleri bu süreçlerin tamamlayıcısı olan girdiler ise bilgi ve fikirler, içerik, önemli problemler ve yöntemlerden elde edilmektedir.



**Şekil 2.16. Bilimsel araştırma tasarlama yolu**  
(Loucks Horsley, Love, Stiles, Mundry ve Hewson, 2003, s.4)

Şekil 2.16'nın girdilerini oluşturan bilgi ve fikirler, içerik, kritik sorunlar ve yöntemler bir çok farklı unsurun bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Süreç içerisinde elde edilen dönütler doğrultusunda tekrarlanan düzenlemeler yapılabilmektedir. Loucks Horsley vd (2003, s.3) bu süreci şu şekilde açıklamıştır:

- **Bilgi ve fikirler:** Görüş ileri sürme aşamasını içerir. Sonraki adımların nasıl gerçekleştirileceği, uygulanacağı ve yorumlanacağı hakkındaki bilgileri içeren girdilerin yer almaktadır.
- **İçerik:** Veri analizi sırasında hangi bilgilerin kullanılacağını içerir. Aynı zamanda öğrenci, öğretmen ve öğrenme sürecindeki hedefleri belirlerken ihtiyaç duyacakları bilgilerden oluşmaktadır. Sürecin planlanması, planların uygulanması ve sürecin değerlendirilmesi içerik faktörlerinin (mevcut zaman, araştırmalar, liderlik becerisi ve okul kültürü gibi) tam olarak anlaşılmasına dayanır.
- **Kritik sorunlar:** Hedefleri ve araştırma planını belirlerken öğrenme deneyimlerini içine alan ve kolay çözüm yollarını barındıran aşamadır.

- **Yöntemler:** Hedeflere yönelik araştırmalar yapıldıktan sonra yeni girdilerin bir araya getirilmesi ve yeni çözümlerin denenmesini içerir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrenciler bilimsel süreç becerilerinden olan problemin belirlenmesi, hipotez kurma, deney düzeneği hazırlayıp hipotezi test etme, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları tartışma gibi üst düzey süreç becerilerini aktif olarak kullanmaktadır (Alkan Dilbaz, 2013, s.10). Her bir adım birbirini izleyen ardışık süreçleri oluşturmaktadır. Sürecin her bir basamağında öğrenci sorumluluğu kendi üzerinde hissettiği için çalışmalarına daha dikkatli ve özenli şekilde katılacaktır.

### 2.3.2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Önemi

Günümüzde fen eğitimine verilen önemin artmasıyla birlikte araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sınıflarda daha çok yer edinmeye başlamıştır. Günlük yaşam deneyimlerini sorgulaması, araştırma yapması, verilere dayalı tahminlerde bulunması öğrencilerin kazanması gereken özellikler arasındadır.

Bilimsel konularda kendisine ait kararları olan, aldığı kararların gerekçelerini sunabilen ve bilimsel tartışmalara girmeye açık bireylerin yetiştirilmesine dönük uygulamalara daha da önem verilmeye başlanmıştır. Ayrıca okullarda gerçekleştirilen fen eğitimi öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerini kendilerinin edinmesini sağlayarak keşif ve araştırma yapma bilincini oluşturmaya çalışmalıdır.

Araştırma-sorgulama dayalı öğrenme ile öğrenciler günlük yaşamlarında sorgulamanın çeşitli yollarının farkına varmakta ve çevresindeki olayları sorgulayarak anlamaktadır. Bu nedenle sorgulama süreci eğitimin odak noktası ve ayrılmaz bir parçasıdır (NRC, 2000, s.25). Araştırmaya dayalı fen öğretiminin sınıflarda kullanımı en az beş faktörün gelişimine destek olmaktadır (Chiappetta ve Adams, 2004, s.47):

- Temel gerçeklerin, kavramların, ilkelerin, yasaların ve teorilerin anlaşılması
- Bilgi edinimini arttırma ve doğal gerçeklerin anlaşılmasını sağlayacak becerilerin geliştirilmesi
- Gerçek dünya hakkında sorular sorma ve bu sorulara bulduğu yanıtları sorgulama özelliğinin oluşturulması

- Bilime karşı olumlu tutum geliştirme
- Bilimin doğasına ilişkin anlayış kazanma

Araştırma süreci, belli bir sürecin izlenip sonuca ulaşmayı hedefleyen doğrulama deneylerinden çok daha kompleks becerileri gerektirir. Öğrenciler hem fiziksel hem de zihinsel becerilerini ortaklaşa kullanmakla kalmaz aynı zamanda birbirleriyle sürekli iletişimde olurlar (Arslan, 2007, s.27; Duban, 2008, s.27). Bu durum öğrencilerin eğitim sürecinde bir bütün olarak değerlendirilmesini sağlar.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin kendi başlarına ya da arkadaşları ile birlikte yaptıkları etkinlikler, deneyler ve buluşlar bilginin anlamlı ve kalıcı olmasını destekler (Tatar, Kuru, 2006, s.148). Yaparak yaşayarak öğrenmenin yanı sıra öğrenciler birbirleri ile etkileşime girerek grup içinde sorumluluk alır, görüşlerini sunar, akranlarının deneyimlerinden faydalanırlar. Ayrıca sosyal çevreleriyle etkileşim ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin bütünleştirilmesi ile bilimsel açıdan kendilerine daha fazla güvenen bireyler yetişir.

Öğrencilerin okul içindeki davranış gelişimleri incelendiğinde henüz okula başlamamış öğrencilerin okula gidenlere göre daha fazla soru sorması, okullardaki eğitimin öğrencilerin soru sormasından ziyade sorulara cevap vermesi tarzında yürütülmesindedir. Bu uygulama öğrencilerin sorgulayıcılığını köreltmektedir (Atasoy, 2004, s.57). Fen bilimleri dersi öğretim programı (2014) öğrencilerin sorgulama bilincinin tekrar ortaya çıkmasını sağlamak amacıyla derslerin araştırma-sorgulamaya dayalı işlenmesini hedeflemiştir. Böylece eğitim sürecine aktif olarak katılan öğrenciler, kendi öğrenme sorumluluklarının farkına varacaklardır. Bilimsel süreç becerilerine sahip olup neyi nasıl araştıracağını bilen ve araştırma sonuçlarını tartışabilen bireylerin sorgulayıcılıkları da gelişmiş olacaktır.

### **2.3.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri**

Öğrencilerin bilimsel yöntemler kullanarak araştırmalar yapabilmelerinde öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. İnsan yaşamında önemli alışkanlıkların küçük yaşlarda kazanıldığı bilindiğinden araştırma-sorgulama alışkanlığının da erken yaşlarda kazanılabilmesi için öğretmenin öğrenci ile birlikte koordineli çalışması gerekmektedir.



Bu nedenle öğrencilerin yaşı ne olursa olsun kullanılabilir araştırma sorgulamaya dayalı öğretim çeşidi bulunmaktadır.

Colburn (2000, s.42) araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencilerin merkezde olduğu, açık uçlu çalışmalara odaklanıldığı ve el becerilerine yönelik çalışmaların gerçekleştirildiğini belirtmektedir. Aynı zamanda bu bağlamda gerçekleştirilecek araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin 3 türü olduğunu belirtmektedir:

- Yapılandırılmış araştırma
- Yönlendirilmiş (kılavuzlu) araştırma
- Açık araştırma

**Tablo 2.4. Denetim süreci olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme (Bonnstetter, 1998)**

	<b>Geleneksel yöntem</b>	<b>Yapılandırılmış araştırma</b>	<b>Kılavuzlu araştırma</b>	<b>Açık araştırma</b>
<b>Konu</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci	Öğrenci
<b>Problem</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci	Öğrenci
<b>Materyaller</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci
<b>Yöntem/Tasarı</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci
<b>Sonuç/Analiz</b>	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci
<b>Yorum</b>	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci

Öğretmen denetimi ↔ Öğrenci denetimi  
Dışsal denetim ↔ İçsel denetim  
Öğretme odaklı ↔ Öğrenme odaklı

Tablo 2.4 incelendiğinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme çeşitlerinde yapılandırılmış araştırmalardan açık araştırmalara gidildikçe öğretmen desteğinin azaldığı öğrencinin aktifliğinin arttığı gözlenmektedir. Bu nedenle küçük veya büyük her sınıf seviyesine uygun araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme çeşidi mevcuttur. MEB (2013, s.7) fen bilimleri öğretim programında farklı eğitim kademelerinde bulunan öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin gelişimini sağlamak için 3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. Sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımını esas almıştır.

### **2.3.3.1. Yapılandırılmış Araştırma**

Öğretmen öğrencilere çözebilecekleri araştırma problemlerini, yöntemini ve materyallerini sunar, öğrenciler beklenen sonuçlara ulaşabilmek için verilen basamakları dikkatli bir şekilde uygular (Colburn, 2000, s.47; Tatar, 2006, s.71). Yapılandırılmış araştırmada çeşitli yönergelerin öğretmen tarafından verilmiş olması öğrencilerin zihinlerinde araştırma sorusu veya araştırma problemi oluşmasına fırsat vermez. Hazır düzenekler ve yöntemlerle öğrenciler istenen ve beklenen sonuçlara en kısa yoldan ulaşmaya çalışır.

Bu araştırma çeşidi küçük yaş grupları için daha uygundur. Küçük sınıflardaki öğrenciler gözlem, tanımlama, sınıflandırma gibi etkinliklerle öğrenciler motive edilebilir (Çalışkan, 2008, s.84). Bu yöntemde ulaşılacak sonuçlar önceden bilindiğinden, öğrenciler bu süreçten çok heyecan duymayabilir ve araştırma yapmaya istekli davranmayabilir (Çalışkan, 2008, s.100; Şensoy, 2009, s.51). Bu nedenle süreç içerisinde öğretmen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirebilmek için ilgi çekici uygulamalar ve öğrenci katılımının üst düzeyde olduğu uygulamalara yer vermelidir.

### **2.3.3.2. Yönlendirilmiş Araştırma**

Tüm aşamaları ve sonuçları bilinen bir deneyin yapılması her zaman istenen amacın edinilmesi için uygun değildir. En azından sürecin belirli aşamalarında öğrencinin aktifliğini sağlayacak ve onları düşünmeye sevk edecek uygulamalara da yer verilmelidir.

Rehberli araştırmada öğretmen sadece araştırma sorusu ve materyallerini öğrencilere sunar, ancak araştırma sürecinde izlenecek yolları ve sonuçları öğrenciler kendileri karar verirler. Öğrenciler kendilerine sunulan problem doğrultusunda yeni çözüm yolları keşfetmeye çalışırlar (Colburn, 2000, s.47; Kula, 2009, s.24). Öğretmen, materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında öğrenciye kılavuzluk yapar, öğrenci ise araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme kabiliyeti kazanır (Tatar, 2006, s.72).

İyi planlanmış derslerde kılavuzlu araştırmalara yer verilebilmesi için öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve temel deneysel süreçleri edinmiş olmaları gerekmektedir. Sorularla başlayan süreçte araştırma problemi oluşturulur ve öğretmen kılavuzluğunda problem çözüme kavuşturulmaya çalışılır. Öğrenci, problemin çözümüne yönelik bilgilerin toplanması sırasında merak duygusunu açığa çıkartacak unsurlarla karşılaştırılmalı ve kılavuz desteği süreç içerisinde yavaş yavaş azaltılmalıdır. İlkokul kademesinde bu tür araştırmaların kullanılması, öğrencilere sonraki yıllarda açık araştırma yapabilmesi için yararlı olabilir (Dilbaz, 2013, s.14).

### **2.3.3.3. Açık Araştırma**

Açık araştırma, araştırma ve sorgulamanın en üst düzeyde uygulandığı bir yaklaşımdır. Öğrenci öğrenme sürecinde tamamen aktif ve kendi öğrenmesinden sorumludur (Duru, Demir, Önen, Benzer, 2011, s.27). Açık araştırmada öğrenciler kendi problemlerine kendileri çözüm üretirler. Çözüm üretme sürecinde bilimsel süreç becerileri kullanılarak sonuca ulaşılır. Bu yöntem “Bilim yapma” olarak da adlandırılabilir (Colburn, 2000, s.47).

Araştırma süreci öğrencilerin problemler hakkında soru üretmeleri ile başlar, ancak bu süreç çeşitli detaylar içerir. Öğrenciler cevapları kendilerinin araştırarak bulmaları gerektiğinin farkında olmalıdır, cevapları bulmak için kendi başlarına ya da takımla uygun araştırmalar yapmaları gerektiğini bilmelidirler (Şensoy, 2009, s.53). Öğretmen ve öğrenci araştırma sırasında karşılaşacakları durumlardan habersizlerdir. Araştırmada izlenecek yol süreç içerisinde belirlenir. Önceden oluşturulmuş hazır düzenekler ve yöntemler kullanılmaz. Bilim insanların kullandığı yöntemleri içermektedir.

Bu yöntemin etkili olabilmesi için öğrencilerin bilimsel bilgi birikiminin, bilimsel düşünme, sorgulama ve işbirlikli çalışma gibi becerilerinin yeterli seviyede olması gerekmektedir (Köseoğlu ve Tümay 2013, s.80).

### **2.3.4. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Ders Planlama**

Sorgulamaya dayalı öğrenme, içerik (ne öğrenilecek) ve süreç (nasıl öğrenilecek) odaklı gerçek yaşamsal deneyimleri içeren uygulamaları kapsamaktadır. Bu uygulamalarda

öğrencilerin ilgisini canlı tutmak için dersler genellikle 5E öğrenme modeline uygun olarak planlanır (Chiappetta ve Adams, 2004, s.47; Yaşar ve Duban, 2009, s.459).

5E öğrenme modeli giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarını içermektedir. Bu aşamalar öğrencinin hem ön deneyimleri, hem sınıf etkinlikleri hem de çevreyle etkileşimleri sonucu oluşur (Bıyıklı, Yağcı, 2014, s.1077). Her bir aşama öğrenme süreci içerisinde tekrarlanabilir özelliklere sahiptir. Bu modeli oluşturan 5 evre aşağıdaki şekilde tanımlanabilir (Gürdal, Şahin, Çağlar, 2001, s.68; Bybee ve ark, 2006, s. 2; Liu, Peng, Wu, Lin,2009, s.345; MEB, 2014, s.1; Çolak, 2014, s.19):

- **Giriş (Engage) Aşaması:** Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerini yoklayarak onların yeni kavramları öğrenmelerine hazır olmalarını sağlar. Ayrıca öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni öğrenecekleri bilgiler arasında bağlantı kurmalarını sağlayarak öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırmaya çalışır. Öğrencilerde var olan kavram yanlışları tespit edilerek süreç içerisinde düzeltilir.
- **Keşfetme (Explore) Aşaması:** Öğrenciler öğrenilecek kavramla ilgili araştırmalar yaparak kavramın değişik özelliklerini keşfeder. Öğretmen sorularla öğrencilerin gözlemlerini öğrenilecek kavramlara yönlendirir. Gözlemlerini ve nedenlerini açıklamalarını isteyerek ön bilgilerinin ortaya çıkmasını sağlar.
- **Açıklama (Explain) Aşaması:** Bu aşama öğrencilerin kavramları anlama ve bilimsel süreç becerilerini edinme ve ortaya koyma düzeylerini açığa çıkarır. Öğrenciler araştırmaları sonucunda edindikleri yeni bilgileri eski bilgileriyle harmanlar. Edindikleri somut deneyimleri kendi ifadeleriyle açıklayan öğrencilerin kavram yanlışları da rehber öğretmen eşliğinde düzeltilir.
- **Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:** Öğrenciler edindikleri deneyimleri, kavramsal anlayış ve becerileri yeni durumlara uyarlar. Yeni deneyimler sayesinde öğrenciler daha derinlemesine araştırmalar yaparlar. Süreç içerisinde çeşitli sorgulayıcı, eleştirel, yaratıcı düşünme gibi farklı düşünme becerilerini kullanarak yeni fikirleri savunurlar.
- **Değerlendirme (Evaluation) Aşaması:** Öğrencilerin önceden belirlenen eğitsel hedeflere ulaşma düzeylerinin tespit edildiği aşamadır. Değerlendirme öğrenme

sonunda değil süreç içerisinde ve birden fazla adımda yapılmalıdır. Sürecin başında ön bilgilerini yoklamak, süreç içerisinde kavram yanlışlarını tespit etmek, yeni kavramları öğrenmelerini kontrol etmek ve süreç sonunda da öğrencilerin öğrendiklerini farklı durumlara uyarlamasını tespit etmek amacıyla kullanılabilir. Öğrencilere yöneltilen açık uçlu sorular onların gerçekleştirdikleri araştırmalara odaklanmalarını sağlar.

### **2.3.5. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmenin ve Öğrencinin Rolü**

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrenci açısından geniş bir yelpazeye sahip bir modeldir. Yelpazenin bir ucunda öğretmenin baskın olduğu geleneksel doğrulama türü etkinlikler varken diğer ucunda kontrolün tamamen öğrencide olduğu açık uçlu sorgulayıcı etkinlikler yer almaktadır (Köseoğlu, Tümay, 2013, s. 79). Bu nedenle yapılacak araştırmaların hangi yaş grubuyla gerçekleştirileceği öğretmen ve öğrenci rollerini belirlemede önemli bir değişkendir. Ancak hangi yaş grubuyla çalışılıyor olursa olsun öğretmen cevapları sunan konumunda bulunmamalıdır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen yol gösterici, yardım edici; eğer problem çözülmezse, örnek bir başka problem üzerinde gösterici görevi üstlenmelidir. Süreç içerisindeki araştırma ve incelemeleri öğrenci kendisi yaparak işin içine bizzat bulunmalıdır. Öğretmen yapamayan öğrencinin elinden araştırmayı alıp tamamlamamalıdır (Sönmez, 2008, s.112). Bu durum öğrenci açısından hem moral bozukluğuna hem de araştırmaya olan ilginin azalmasını neden olur.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme öğrenci merkezli, öğrencilerin bireysel olarak ya da grupta birlikte katıldığı eğitim aktivitelerini içeren uygulamalar olduğundan dolayı öğrenciler sorgulamanın her aşamasında görev alır. Öğrenciler özellikle araştırma sırasında öğrenirler. Bu süreçte öğretmen konuşmalarını da minimum düzeyde tutar (Trowbridge, Bybee, Powell, 2004, s.163-164; Gilardi ve Lozza, 2009, s.246).

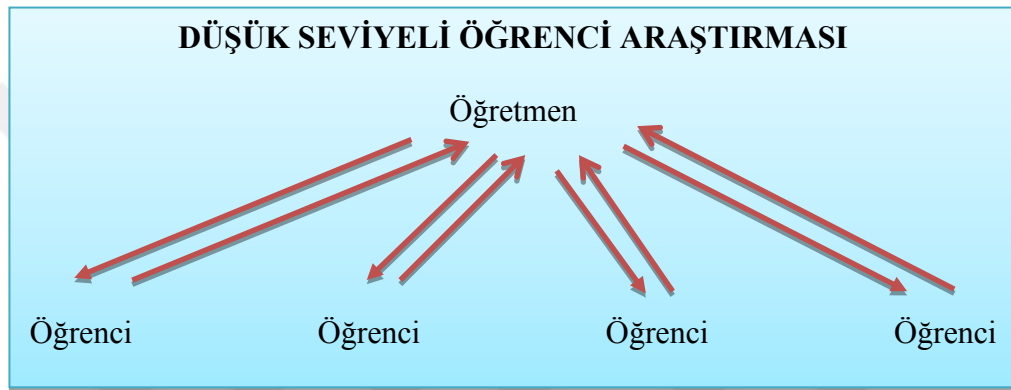
Araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi ve öğrenimi seviye-sınıf farkı gözetilmeksizin öğretmen ve öğrencilere birçok sorumluluk ve görev vermektedir. Öğrenci ve öğretmenlerin süreç içerisinde gerçekleştirmesi gereken eylemleri aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz (Gürdal, Şahin, Çağlar, 2001, s.61; NRC, 2000,s.26-28):

- Öğretmen konuya öğrencilere anlamlı gelecek fen problemleriyle girmelidir.
- Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmeli ve öğrencinin yeterli ön bilgisi yoksa başaramayacağı etkinliklere zorlanmamalı.
- Öğrenciler bilimsel içerikli sorulara uygun açıklamalar yapabilmek ve açıklamalarını değerlendirmek için araştırmalarında kanıtlara yer vermelidir
- Ders içerisinde kullanılacak eğitim materyalleri öğrencilerin kolayca ulaşabilecekleri ve güvenle kullanabilecekleri şekilde düzenlenmelidir.
- Öğretmen, öğrencilerin sınıfta yapacakları bilimsel tartışmalarda etkinliklerden uzaklaşmalarını sağlamalı onlara yönlendirici sorular yöneltmelidir.
- Öğrencilerin araştırma sorgulama süreci içinde gerekli ve doğru kaynak ve uygulamalara yönlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Öğrenciler yaptıkları açıklamaları bilimsel yaklaşımlarla destekleyerek değerlendirmelidir
- Öğrencilerin yaptıkları genellemeler sınıfta tartışılarak doğru olmayan genellemeler düzenlenmelidir.

Araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarında öğretmenler öğrencilere kazandıracakları davranışlarla ilgili olumlu ve olumsuz örnekler oluşturmalı, bu örnekler üzerinde tartışılmasını sağlamalıdır. Gerçekleştirilmesi zor olan konular için olası, kurgusal durumlar düşünülmeli ve sunulmalıdır. Denenceleri öğrenciler tartışarak kurmalıdır (Sönmez, 2008, s.112). Bu nedenle öğretmenin de süreç rehberi olarak önemli bir bilgi temeli olmalıdır. NRC (1996-2000)' ye göre K-12 öğretmenleri araştırma sorgulama yöntemi ile ilgili bazı temel bilgileri bilmek zorundadırlar. Bunlar;

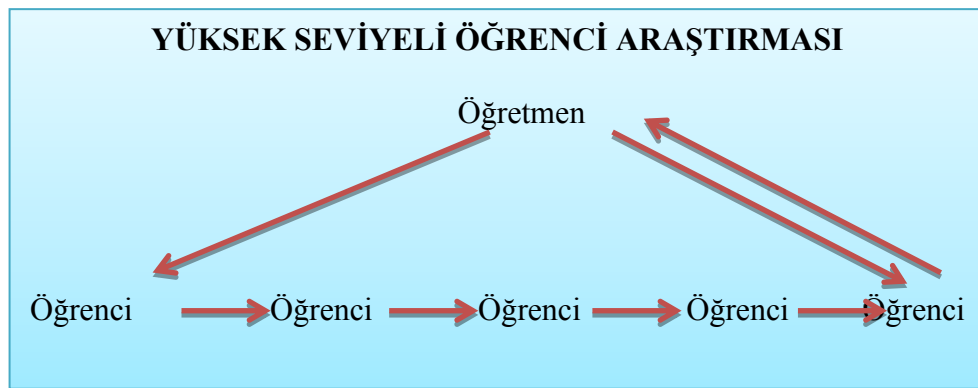
- Öğrencilerin geliştirmek zorunda oldukları bilişsel becerileri bilme
- Araştırma sorularına yanıtlar bulmak için yaptıkları araştırmalarda bilim insanları tarafından kullanılan yöntemleri anlama
- Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmek ve araştırmalarına yönelik bilgilerinin gelişimine yardım etmek için bir dizi öğretim stratejileri bilmeleri (Barrow, 2006, s.268).

Araştırma sorgulama sürecinde öğretmenin bilgi kaynağı olarak görülmesi (şekil 2.17) öğrenciler arası etkileşimi minimum düzeye indirebilir. Akranlar arası etkileşimin alt seviyede tutulması, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sadece doğruyu bulma ve sınama olarak kalmasına neden olacaktır. Bu durum yapılan araştırma veya sorgulamanın düşük seviyede kalmasını sağlar. Bu durum öğretmen için de olumsuzluklar barındırır. Öğretmen araştırmanın gerçekleştirilemeyeceği iddiasıyla çalışmanın diğer bölümlerinin gerçekleştirilmesine izin vermeyebilir veya derslerinde araştırma sorgulama yaklaşımına daha az başvurabilir.



**Şekil 2.17. Düşük Seviyeli etkileşim diyagramı**  
(Trowbridge, Bybee, Powell, 2004, s.163-164)

Araştırma sorgulama sürecinde öğretmen ile etkileşimin alt düzeyde tutularak (şekil 2.18); öğrencilerin süreç içerisinde kontrolü kendilerinin üstlenmesi sağlanmalıdır. Bu durum öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimi arttırarak, kanıtlarını diğerleriyle paylaşmalarını, kendi ürettikleri bilgiyi savunmalarını destekler niteliktedir. Böylece bilgiyi kendilerinin üretmesine ve yapılandırmasına olanak sağlanacaktır.



**Şekil 2.18. Yüksek seviyeli etkileşim diyagramı**  
(Trowbridge, Bybee, Powell, 2004, s.163-164)

Lim (2001)'e göre, araştırma, anlama ve uygulama sürecidir ve bu süreçten öğretmenler değil öğrenciler sorumlu bulunmaktadır. Öğrencilerin uygulamalar boyunca faaliyetlere aktif katılması, soru sorması, fikirlerini paylaşması, görev ve sorumlulukları yerine getirerek grup etkileşimini destek olması gerekmektedir (Akpullukçu, 2011, s.58). Süreç içerisinde öğretmeni tek bilgi kaynağı olarak görmemeli çevresindeki kitaplardan, internetten, diğer eğitim materyallerinden ve arkadaşlarından en etkin şekilde destek alabilmelidir.

### **2.3.6. Bilim Merkezlerinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı**

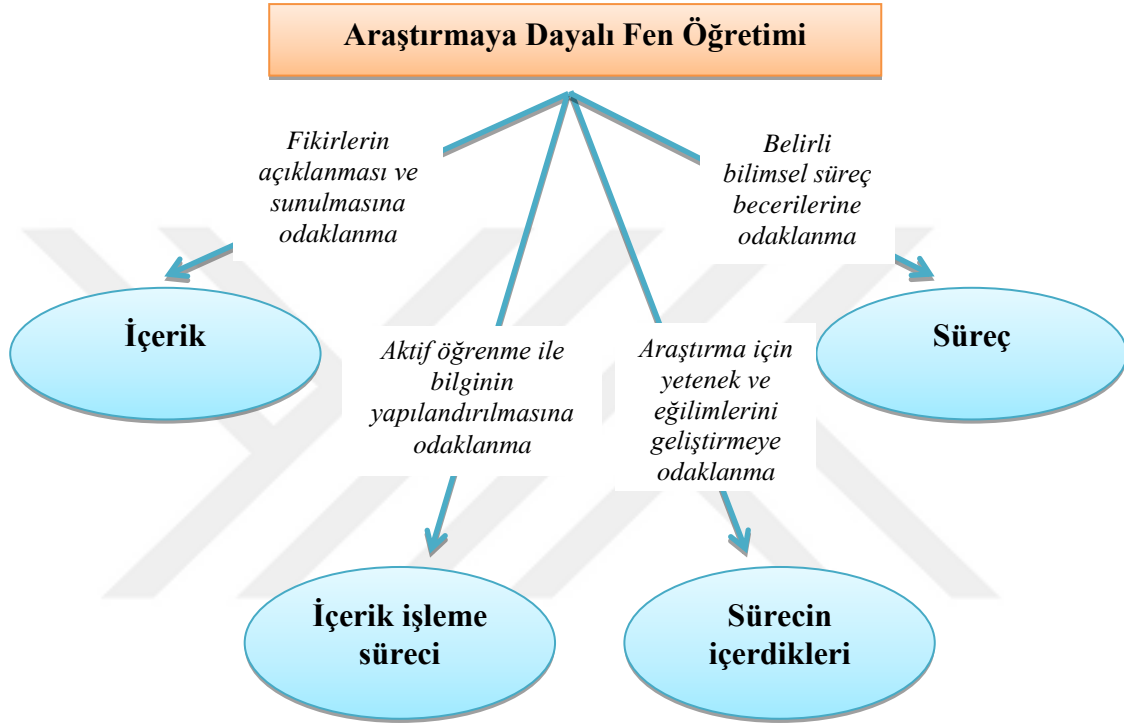
Bilim merkezleri, öğretmenlerin yeni yöntem ve teknikleri kullanmasına olanak sağlayan alanlardandır (Ferry, 1997, s.88 ). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim de bunlardan biridir. Araştırma-sorgulama yöntemi, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu gösteren fen öğrenme-öğretme yaklaşımıdır (Lee ve Songer, 2003, s.925) ve bilim okuryazarı bireyler yetiştirme amacına hizmet etmesi açısından, fen öğretiminde önemli bir role sahiptir (Duran, 2015, s.401). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim problemin farkına varılmasıyla başlayan ve problemlere cevap ararken delillere öncelik veren bir yöntemdir. Ayrıca öğrenciler süreç içerisinde gözlem ve verileriyle delillerini destekler.

Bilim merkezleri ziyaretçilerin bilimle bağlantı kurdukları, ilk elden deneyimler edinerek bilime karşı merak, ilgi ve istek duygularını geliştirdiği, yaşam boyu öğrenme merkezleridir (ASTC, 2015; Vainikainen, Salmi, Thuneberg, 2015, s.26). Otantik eserleri ile etkileşimli deneyimler edinmeye fırsat vermekte ve ziyaretçilerinin bilgilerini sorgulamasını sağlamaktadır (Phipps, Rowe, Core, 2008, s.123).

Bilim merkezlerinde araştırma ve sorgulamalar okul öğrenmelerinde olduğu gibi yeri ve zamanı geldiğinde değil her zaman gerçekleştirilir. Öğrenciler merkeze giriş yaptıkları andan itibaren fenin çeşitli alanlarıyla ilişkili olan sergi ürünleriyle karşı karşıya kalır. Genellikle merak duydukları sergi ürünlerinin yanına giderek sergi ürününü inceler, hangi amaçla kullanıldığı sorusunu yöneltirler. Bu durum öğrencilerin bilim merkezinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye girişlerindeki ilk adımlarıdır. Öğrenci ilk problemini kendisi üretir ve danışman öğretmenler eşliğinde problemlerine yanıt aramaya başlar.



Araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi (şekil 2.19) süreç ve içeriği bütünleştiren özelliğe sahiptir. Bilimi gerçek dünya nesnelere ve doğal süreçlere dayalı sunan bilim merkezleri, uygulamalı deneylerle, bilimsel kavram ve içeriklerin açıklanmasını sağlar. Bu nedenle bilim merkezleri araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimin dayandığı süreç ve içeriği temel alır.



**Şekil 2.19. Araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin dört farklı yönü**  
(Chiappetta ve Adams, 2004, s.47)

Bilim merkezlerinde araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin kullanılması, süreç ve içeriğin bütünleştirilmesini kolaylaştırır. Çünkü hem bilim merkezleri hem de araştırma sorgulamaya dayalı öğretimde amaç öğrencilerin küçük bilim insanları gibi çalışmalarını sağlamak, bilimsel kavram ve yöntemleri kullanarak incelemelerde bulunmasına destek olmaktır (Weitze, 2004, s.59; Tatar, Kuru, 2006, s.148).

Bilim merkezleri bilişsel öğrenme düzeylerini en yüksek seviyeye çıkartmayı hedeflerken öğrenciler sadece birbiri ardına sergi ürünlerini kullanarak deneyim elde etmek isterse bu durum sağlanamaz. Birçok merkezde öğrencilerin yeni deneyimlere duygusal sorumluluk olarak katılması beklenilir (DeWitt, Osborne, 2010, s.1384). Bu sorumluluk araştırma sorgulama sürecinin gerekliliklerindedir. Araştırma yaparken

çocuğun, yaşantılarıyla ulaştığı ön kavramsallaştırma düzeyini yakalayıp onları, öğrenme konusu ve bilgi nesnesi haline getirmesi gerekmektedir. Sürecin doğru kullanılmasıyla çocuğun ileride kullanacağı fen eğitim binasının doğru bir zemine oturtulması sağlanabilir (Gürdal, Şahin, Çağlar, 2001, s.11).

Bilim merkezi ziyaretçilerinin büyük çoğunluğu araştırma yapmak, temel fen kavramlarının bilimsel araştırmalardaki yerini görmek, bilimle tanışmak, incelemelerde bulunmak için bilim merkezlerini ziyaret etse de bir kısmı bildikleri temel kavram ve ilkeleri tekrar etmek amacıyla merkeze gelmektedir. Ziyaretçilerin amaçları bildiklerini tekrar etmekte olsa yeni bilgi edinmekte olsa bilim merkezlerinde birden fazla araştırmaya dahil olma fırsatı bulurlar ve bu durum onların hem eğlenmesine hem de öğrenmesine destek olur (DeWitt, Osborne, 2010, s.1383).

Özellikle dezavantajlı bölgelerde yer alan okullarda eğitimlerini sürdüren öğrenciler hem okullarında hem de evlerinde araştırma yapmak için kısıtlı imkanlara sahiptir. Bu durum öğrencilerin bilimi ulaşılamaz olarak görmesine neden olacağı gibi onların var olan araştırmacı kişiliklerinin de devre dışı kalmasına ve teknolojinin hayattaki yerini kavramasında problemler yaşamasına sebep olabilmektedir. Son on yılda, ülkemizde yaygınlaşmaya başlayan bilim merkezleri öğrencilerin bilimsel araştırma yapmalarına destek olmak için eğitim programları oluşturmakta ve resmi okullarda çalışan öğretmenlerle iş birliği yapmaktadır. Bu durum öğretmenlerin araştırma ve sorgulamaya kolaylıkla fırsat veren bilim merkezlerini, eğitim programlarına almasını sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin ileriki yıllarda yaşamlarında bilimi ve teknolojiyi daha aktif kullanan bireyler olmalarını destekler niteliktedir.

## **2.4. Bilim Merkezlerinde Bilim Okuryazarlığının Geliştirilmesi**

### **2.4.1. Bilim Okuryazarlığının Fen Eğitimindeki Yeri ve Önemi**

Fen eğitiminin temel amacı, kişinin çevresindeki problemleri tanımlaması, gözlem yapması, hipotez kurması, deney yapması, sonuç çıkarması, analiz etmesi, genelleme yapması ve elde ettiği bilgi ve gerekli becerileri uygulaması şeklinde açıklayabiliriz (Aktamış ve Ergin, 2006, s. 77). Kaliteli fen eğitimi bireylerin ilköğretimin en alt kademelerinden başlanarak bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesi, toplumun bilim ve teknolojik gelişimlere uyum içinde olması ile gerçekleştirilebilir (Şahin ve Say, 2010,

s.224). Bu süreç, okul içi uygulamalarla sınırlandırılmayıp tüm yaşamımızı içine alan ve yaşamımız boyunca elde ettiğimiz bilimsel deneyimleri sorgulamamızı sağlayan bir süreçtir.

Fen eğitiminde, öğrencilerde bilimsel farkındalık oluşturacak olan öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. İlk adım olarak öğrencilerin bilimsel bilgi edinimini sağlayabilmek için öğretmenleriyle birlikte düzenli, sistemli ve koordineli olarak çalışması önemlidir. NRC 2000’de fen eğitimi için öğrencilere kazandırılması gereken üç bilimsel beceri ve anlayış olduğu dile getirilmiştir.

- Öğrenciler bilimsel ilke ve kavramları öğrenerek bilimsel olayların nedenlerini saptayabilmeli
- Bilim insanların kullandığı temel işlem becerilerini edinmeli ve
- Bilimin doğasını anlamak için çaba sarf etmeleri gerektirir.

Bu nedenle öğrenciler araştırma yapmak ve yürütmek için düşüncelerini test etmeli ve bilimsel araştırmaların güçlü yanlarını anlamalıdır. (NRC, 2000, s.13). Köseoğlu ve Kavak (2001) öğretmenlerin öğrencilerine feni öğretirken aşağıdaki hususlara dikkat etmesi gerektiğini belirtmektedir;

- Olayları araştırma, fikirleri inceleme,
- Yararlı ve üretken sorular sorabilme,
- Doğal ve teknolojik dünya ile ilgili akla uygun ve yararlı açıklamalar geliştirebilme,
- Doğal ve teknolojik deneyimlerini genişletebilme,
- Bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilme,

Ülkemizde kullanılan fen bilimleri eğitim programında fen eğitiminin öğrencileri yaşama hazırladığı belirtilmektedir. Fen bilimleri eğitim programı, öğrencilerin toplumun değerlerini tanımaları, toplumsal sorunlara duyarlı olmaları, gelişen ve değişen teknolojinin kendi hayatları üzerindeki etkisini kontrol etmeleri için onlara deneyimler sunacak şekilde düzenlenmiştir. Bu bağlamda programın uygulayıcıları olan öğretmenler, öğrencilerin bilgiyi keşfederek, bilimsel etkinliklere aktif katılımlarını sağlayarak, bilim okuryazarı olarak yetişmeleri için gerekli bilgi, tutum ve becerileri

geliştirme fırsatları vererek onları desteklemelidir. Program genel olarak (MEB, 2014, s.5);

- Öğrencilerin teknolojik faaliyetlerle bilimsel beceri ve anlayış geliştirmelerine ve bunları kullanmalarına,
- Öğrenme ilkelerine bağlı olarak öğrencilerin öğrenme deneyimleri kazanmalarına,
- Öğrencilerin etkileşim ve iletişim kurarak, araştırma yaparak etkili öğrenmelerine,
- Öğretmenlerin doğal, güvenli, destekleyici ve yapılandırıcı öğrenme ortamı oluşturmalarına,
- Bilimsel ve teknolojik kavramların, öğrenci merkezli bilimsel süreçlerle birlikte verilerek somutlaştırılmasına,
- Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak bilimsel bilgiyi ve düşünme yollarını kişisel ve sosyal amaçlar için kullanmalarına,
- Öğrencilerin bilim ve teknoloji alanındaki kritik gelişmeleri değerlendirmelerine,
- Öğrencilerin çevre kalitesinin iyileştirilmesi için sorumluluk üstlenmelerine,
- Öğrencilerin fen ve teknolojiye karşı olumlu tutum ve değer geliştirmelerine fırsat sunarak; bireysel farklılıkları, doğası ve ihtiyaçları ön planda tutularak hazırlanmıştır.

Fen bilimleri öğretim programının amaçları incelendiğinde fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına, araştırma ve sorgulama yapılmasına, bilim okuryazarı olmaya, sorumluluk edinmeye ve yaşamda bilimsel deneyimler elde etmeye önem verildiği görülmektedir. Fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan bilimsel okuryazarlık ve bilim okuryazarı olan bireylerin özellikleri farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır.

NRC (1996)'ye göre bilim okuryazarlığı, bireylerin merak ettikleri günlük deneyimler hakkında sorular sorması, bu sorulara yanıtlar araması ve çıkarımlar yapması; doğal olayları tasvir etmesi, açıklamasını ve bunlar üzerinden tahminler yapması; popüler medyada yer alan bilimsel içerikli yazılar hakkında öngörüle bulunarak sosyal çevrelerinde bu konular hakkında diyaloga girilebilmesi; ulusal ve yerel kararların altında yatan bilimsel ve teknolojik açıklamaları tanımlayabilmesi; kendi araştırma ve

yöntemlerini doğrulamak için kullanacağı bilimsel bilginin kalitesini değerlendirebilmesi; değişkenleri uygun şekilde kullanarak kanıta dayalı iddiaları değerlendirip karara bağlamasıdır (NRC, 1996, s.22).

Bilimsel okuryazarlık toplumdaki tüm vatandaşların en temel düzeyde bazı bilimsel kavramları, olguları anlayabilmesi ve açıklayabilmesi, teknolojik gelişmeleri izleyip yaşamında kullanabilme becerisine sahip olabilmesi ile gerçekleşir. Bilim okuryazarı bireyler, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını algılar; temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlar ve bunları uygun biçimlerde kullanır, aynı zamanda halk arasında bireylerin kendilerine daha fazla güvenmesini ve günlük yaşamlarında bilim ve teknolojiyle ilgili bilimsel tartışmalarda daha yetkin olmalarını sağlamaktadır (Duban, 2010, s.163; Laugksch, 2000, s.86).

Çepni, Bacanak ve Küçük (2003,s.11) fen eğitiminde yer alan farklı bilim okuryazarlığı tanımlarını derleyerek bilim okuryazarlığını şu şekilde açıklamışlardır:

*“Fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilme; fen, teknoloji ve toplumun birbirleri üzerindeki etkilerini ve aralarındaki ilişkileri anlama; okulda teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük yaşamda problem çözmede, fenle ilgili toplumsal sorunların açıklamasını yapmada ve karar vermede kullanabilme; fen içerikli makale, dergi ve kitapları yazabilme, okuyabilme ve anlayabilme; bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilme, kendi fikirlerini söyleyebilme ve söylenenleri yorumlayabilme; tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olma.”*

Turgut (2005) ise bilim okuryazarlığını “Toplum yaşantısı dâhilinde, şahsiyet geliştirme sürecini tetikleyen en önemli unsurlardan biri olarak, bilimin içerik ve doğasını, bilimselliği ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisini kavrayabilmekten yorumlayabilmeye kadar uzanan kesiti kapsayan bir kavram” olarak tanımlamıştır. Bu tanımda aşağıda yer alan ifadelerle değinmiştir (Turgut, Fer, 2006, s.5):

- Birey, içinde bulunduğu çağda kendi yaşantısını yönlendirebilecek, toplum yaşantısına katılımda yeterlik gösterebilecek, dolayısıyla sosyolojik anlamda “kendini” gerçekleştirebilecek donanıma sahip olabilmeli

- Birey bilimi ve teknolojiyi birbirleriyle ve toplum yaşantısıyla ilişkilerini de kapsayacak şekilde kavrayabilmeli
- Bireyin bilimsel okuryazarlığı sürekli bir dağılım halinde düşünülmeli (...kavrayabilmekten yorumlayabilmeye kadar...)
- Bilimsel içerik, bilimin doğası ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisiyle birlikte kavranmalı ve yorumlanmalı,
- Toplum yaşantısına ve gereklerine dikkat çekilmeli, bilimin doğası, içeriği ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi bağlamsal olarak ele alınmalıdır.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak bilginin her geçen gün arttığı çağımızda insanların bu artışa paralel olarak bilgiyi anlama, kullanma ve yeni biçimlere dönüştürebilme kapasitelerinin genişlemesi gerekmektedir. 21. yy'ın ilk yarısını yaşadığımız şu yıllarda, bilim eğitimcileri önemli bilgileri araştırma ve doğal kaynaklar ile çevre sorunlarına duyarlı olma gibi çeşitli problemlerde halka yardımcı olmalıdır (Bybee, 2008, s.580). Bilim eğitimcileri bu yardım insanların bilim okuryazarı olmasını sağlayarak yapabilir. Çevremizi, teknolojiyi ve toplumu tanımak için yapacağımız araştırmalarda varolan bilgi yığınları içinden kullanacağımız bilimsel yöntemlere en uygun olanı seçebilmek, onları kullanıp anlamlı veriler elde edilebilmemiz için fenin yaşamımızda kalıcı olarak yer etmesi gerekmektedir. Fenin yaşamımıza yerleşmesi ise bilim okuryazarlığı ile gerçekleşebilir.

Bu bağlamda bilimsel okuryazarlığın fen eğitimiyle olan ilişkisi yadsınamayacak şekilde önemli olduğu görülmektedir. Harlen (1999) fen eğitiminin okullarda iki rolle yer aldığını ifade etmektedir:

- Birincisi geleceğin bilim insanlarını ve teknoloji uzmanlarını yetiştirmek,
- İkincisi ise hayatımızı etkileyen bilimsel temelli konularda tüm toplumun, bilimsel bilgi ve anlayış ile akla uygun olarak karar verebilmesini sağlamaktır.

Geçmişte okul programlarında bunlardan ilkinin güçlü bir etkisi olmuşken, gelecekte ikincisinin daha etkili olacağı öngörülmektedir. Bu iki noktada da bilim okuryazarlığının önemi ele alınmalıdır. Değişen dünyaya uyum sağlamak ve çağın insanı olarak kalabilmek ancak bilimsel okuryazar bireyler olmakla mümkündür. Bu durum tüm dünya ülkelerinde dikkate alınmış ve yapılan hızlı reform hareketleriyle

geliştirilen fen programlarının temeli bunun üstüne kurulmuştur (Harlen, 1999, s.1). Ülkemizde de oluşturulan fen öğretim programlarının ilk amacı bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir. MEB (2014) fen bilimleri öğretim programında bilim okuryazarı bireylerin özellikleri sıralanırken aşağıdaki ifadeler kullanılmıştır:

- Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir.
- Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler.
- Bunlara ek olarak fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder.
- Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır.
- Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar.
- Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır

Yukarıda belirtilen özellikler doğrultusunda ülkemizde uygulanan fen bilimleri eğitiminin temel amacının bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu görülmektedir. Böylece bilgiye ulaşmada, bilgiyi kullanmada, yeni bilgi üretmede ve problemleri çözmede daha etkin olunabilir (Çolak, 2014, s.21).

#### **2.4.2. Bilim Okuryazarlığının Boyutları**

Bilimsel okuryazarlık ve bilim okuryazarı bireylerin özelliklerini inceleyen araştırmacılar bilim okuryazarlığının birden fazla boyutunun olduğunu dile getirmiştir. Bu boyutların her biri birbiriyle ilişkili olmakla birlikte bilimsel okuryazarlığın bir boyutunda yeterli olan bir kişi, diğer boyutunda yetersiz olabilir veya bir boyutta yeterli olan farklı bireylerin yeterlilik düzeyleri aynı olmayabilir (Caymaz, 2008, s.18). Bu

nedenle bireylerin sahip oldukları bilimsel okuryazarlık düzeylerini farklı boyutlara ayırarak incelemek, onların ne derece bilimle ilgilendiklerini, bilimsel çalışmaların farkında olup olmadıklarını ve bilime hangi düzeyde değer verdiklerini daha açık ve net gösterecektir.

Shen (1975) bilim okuryazarlığının boyutlarını pratik, sivil ve kültürel olarak ifade etmiştir ve ifade ettiği bu tanımları şu şekilde açıklamıştır (Akt. Laugksch, 2000, s.77):

- **Pratik bilim okuryazarlığı:** Pratik problemleri çözmekte kullanılan bir çeşit bilimsel bilgidir örneğin yeme, sağlık, barınma gibi ihtiyaçların giderilmesinde kullanılan bilgiler gibi.
- **Sivil bilim okuryazarlığı:** İnsanların bilim hakkındaki farkındalığını, bilimle alakalı olayları ve demokratik bir aşamada karar vermelerini içerir örneğin sağlık, enerji, tabii kaynaklar, gıda, çevre gibi.
- **Kültürel bilim okuryazarlığı:** Önemli isimlerin bilim hakkında gerçekleştirdikleri başarılarıdır ve bu entelektüel bir birikim içerdiği için çok az kişinin ulaşabildiği bir seviyedir.

Trowbridge, Bybee, Powell (2004, s.71-72) bilim okuryazarlığını 5 boyutta ele almış ve her bir boyutta yer alan bireylerin özelliklerini ayrı ayrı tanımlamıştır:

- **Bilim okuryazarı olmama:** Bu kişiler, yaşı gelişim dönemi veya bilişsel düzeyleri nedeniyle bilim okuryazarı olmayan bir azınlıktır. Soruların bilimle ilişkisini kurmakta veya bilimsel yanıt vermede başarılı değildirler. Bilimsel terimler, kavramlar, içerikler bilgileri veya bilişsel düzeyleri soruları bilimsel olarak yanıtlamalarına yeterli değildir.
- **Sözde bilim okuryazarlığı:** Terimleri, soruları bilimsel olarak tanımlayabilmelerine karşın bunları konu içerisinde, açıklamalarda yanlış olarak kullanır. Bilimsel kavram ve sürece yönelik kavram yanılgıları vardır. Bilimsel olguları yetersiz veya yanlış açıklar. Bilimsel ilkeleri saf olarak ifade eder.
- **İşlevsel bilim okuryazarlığı:** Bilimsel terimleri doğru olarak kullanır. Teknik kelimeleri hatırlar.



- **Kavramsal ve işlemsel bilim okuryazarlığı:** Bilim ile ilgili kavramsal şemaları, bilimsel süreç becerilerini, bilim dalları ve bu dalların kavram yapılarını ve bilim ile ilgili temel süreçleri anlar.
- **Çok boyutlu bilim okuryazarlığı:** Bilimin ürün özelliklerini anlar, bilimin diğer disiplinlerden farkını ayırır, bilim tarihini ve doğasını bilir, bilimin toplumsal yapısını anlar.

Fen bilimleri öğretim programında bilim okuryazarlığı 7 boyutta incelenmekte ve bu boyutları aşağıdaki gibi açıklamaktadır (MEB, 2006, s.5; MEB, 2014, s.3):

- **Fen bilimleri ve teknolojinin doğası:** Öğrencilerin yaptıkları basit bilimsel araştırmalarla bilimin değişik özelliklerini tanıması, bilimsel veriler toplaması ve bu verilere dayalı çıkarımlarda bulunması kısacası bilimin insanı gibi çalışabilmesidir.
- **Anahtar fen kavramları:** Öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenerek günlük yaşamlarında karşılaştığı olayları açıklarken bu kavramları kullanması ve bu kavramların onların değerler sisteminin bir parçası olmasıdır.
- **Bilimsel Süreç Becerileri (BSB):** Öğrencilerin bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerilerine sahip olmasıdır.
- **Fen – Teknoloji – Toplum – Çevre (FTTÇ) ilişkileri:** Öğrencilerin, bilim ve teknoloji ile ilgili olarak öğrendiklerinin, topluma ve kendilerine olan etkilerinin farkında olmasıdır.
- **Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler:** Öğrencilerin bilimsel ve teknik araştırmalar yaparken gerekli olan psikomotor becerilere (kas gelişimi, duyu organları ile kasların koordineli çalışması gibi) sahip olmalarıdır.
- **Bilimin özünü oluşturan değerler:** Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkında olmasıdır.
- **Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD):** öğrencilerin fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olması, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile

ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkında olmasıdır.

Miller'e (1983) göre ise fen ve teknoloji okuryazarlığı;

- Bilimsel metot ve kanunların anlaşılması (bilimin doğası)
- Anahtar bilimsel terim ve kavramların anlaşılması (bilimin içerik bilgisi)
- Bilim ve teknolojinin topluma etkisinin anlaşılması (bilim-teknoloji-toplum ilişkisi)  
(Akt: Laugksch 2000, s.78)

Bilimsel okuryazarlık ile ilgili farklı kaynaklarda farklı alt boyutlara yer verildiği görülmektedir. Bunlardan en çok kullanılan yaklaşımın Miller (1983)'ün belirttiği boyut yaklaşımı (bilimin doğası, bilimin içerik bilgisi ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi) olduğu söylenebilir (Caymaz, 2008, s.20). Aşağıda bu üç boyutun açıklaması yer almaktadır.

#### **2.4.2.1. Bilimin Doğası**

Fen bilimleri öğretim programında bilim okuryazarlığının bir boyutu olarak bilimin doğasına yer verilmiş ve bilimin doğası “Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır” şeklinde açıklanmıştır (MEB, 2014, s.6).

Bilimin doğasıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde bilimin doğası ile ilgili tek bir tanımının olmadığı görülmektedir. McComes, Clough ve Almazroa (1998, s.4) ise bilimin doğasını; bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi gibi sosyal bilimleri içinde barındıran, psikoloji gibi bilişsel bilimlerin çalışmalarından elde edilen araştırma sonuçlarıyla desteklenerek bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun kendi içinde bilimsel uğraşları nasıl yönlendirdiği ve bu uğraşlara karşı gösterdikleri tepkinin zengin bir biçimde tanımlandığı verimli ve karma bir alan olarak tanımlamıştır.

Bu tanımlardan öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanarak bilinçli, kişisel ve sosyal kararlar verebilmesi için öncelikle bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve buna bağlı olarak bu bilginin kaynağını ve sınırlarını derinlemesine anlaması gerektiği

sonucu çıkartılabilir. Alan taraması yapıldığında bilimin doğasının birtakım karakteristik özellikleri barındırdığı da tespit edilmiştir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008, s.226-227):

- Bilimsel açıklamaların geçerliliği deneysel delillerle test edilebilir, bu nedenle bilimsel bilgi olgusal temellidir. Bu süreç gözlem ve verilerin yorumlanmasını içerdiğinden bilimsel bilgi subjektiftir.
- Bir konu ile ilgili aynı veriler farklı şekillerde yorumlanabileceğinden bir konuda birden fazla yarışan teori söz konusu olabilir. Deliller elde edildikçe mevcut bilimsel açıklamalar sürekli gözden geçirilir, sorgulanır, geliştirilir veya değiştirilir. Bu nedenle bilimsel bilgi değişime açıktır.
- Bilimsel açıklamalar bilim insanlarının hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir. Ancak, bilim insanları toplumdan tamamen izole bir şekilde çalışmadığından bilimsel bilgi bilimin yapıldığı sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenir.

Eğitim perspektifinden bakıldığında artık kabul edilmelidir ki, çocukların eğitimi yalnızca bilimsel gerçeklerin, kanunların, teorilerin aktarımı ve çocukların bunları tekrarı anlamına gelmemektedir. Öğretmen ve fen eğitimcileri, öğrencilerden, bilimsel bilginin neden değerli olduğunu ve neden ona güvenilmesi gerektiğini anlamalarını da beklemektedir (Turgut, 2005, s.104). Tuan, Chin (1999, s.2-3) ve Çepni (2012, s.10) ilk olarak öğretmenlerin bilimin doğasını ve bilimin doğasının gerekliliklerini kavraması gerektiğini belirtmekte ve bu olmadan bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinin imkânsız olduğunu ifade etmektedir. Böylece bilimin ve bilimsel bilginin doğasını iyi bir şekilde kavrayan öğretmenler, bu kavramları sınıf içi uygulamalarında uygun stratejilerle öğrencilerine kazandıracak ve bilim okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesini sağlayacaklardır.

Bilimin doğasının içerdiği yöntemler öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapmalarına imkân tanımakla birlikte olaylara bilim insanı gözüyle bakmalarına da olanak tanıyacaktır. Matthews (1998, s.995) bilimin doğasında tümevarım yönteminin kullanıldığını, bilimin doğasının yapısında değişen ve gelişen bilgilerin yer aldığı bu nedenle bilginin bireye doğrudan verilmediğini belirtmekte ve bu durumun öğrencilerin bilim tarihinde yer alan olayları, bilim insanlarının yaşamlarını, laboratuvar çalışmalarını deneyimlerinde, kitaplardaki açıklamalarda, güncel yazılarda veya bilimsel

tartışmalarda çeşitli sorulara yanıt ararken kullanmalarına olanak sağladığını ifade etmektedir.

#### **2.4.2.2. Bilim-Teknoloji-Toplum**

BTT ilişkisi; bilim, teknoloji ve toplum üçgeni içinde gelişen organik ilişkiler bütünü ifade etmektedir. Bilimin teknolojiyle ilişkisi, hangisinin diğerinin gelişimine öncülük ettiği, toplumun teknolojiye tepkisi, toplumun bilimsel araştırma süreçlerine ve sonuçlarına ilgisi gibi birçok olguyu barındıran BTT ilişkisi karmaşık bir yapıdır (Turgut, 2005, s.33). Bu yapı temelde dört amaca hizmet eder. Bunlar (Yangın, 2007, s.25):

- Bir toplumun üyelerinin bilimsel okuryazarlığını artırmak,
- Öğrencilerin bilim ve teknolojiye ilgi duymalarını sağlamak,
- Bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşmeye olan ilgiyi artırmak,
- Öğrencilere kritik düşünme, mantıklı muhakeme yapma, yaratıcı problem çözme ve karar verme gibi beceriler kazandırmaktır.

Bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlamak için bilimsel bilgi gereklidir; fakat bilimsel bilgi tek başına yeterli değildir. Öğrencilerin yaşamın anlamı ve amacını, evrensel ve bireysel olarak rollerini ve yaşadığımız dünyadaki toplumsal rollerini düşünmelerini sağlamak gerekmektedir. Bunu sağlamak için fene özgü değerler yanında, söz konusu topluma ve çevreye özgü değerlerinde hesaba katılması gereklidir. Böylece öğrencilerin bilimi ve bilimin yaşamlarına nasıl etki ettiğini anlamalarını ve teknolojik konularda, kendileri ve toplum için kritik kararlar vermeye hazır olmaları sağlanabilir (Demirçalı, 2007, s. 26-108; Topsakal, 2006, s.57). Kritik karar verme süreci ise bilim-teknoloji-toplum eğitiminin bir parçası olmalıdır.

Fen eğitimi programları hazırlanırken, öğrencilerin BTT ilişkilerini daha anlamlı şekilde öğrenebilecekleri öğretim etkinlikleri düzenlenmeli, öğrencilerin ortaya koyacağı ürün ile birlikte BTT anlayışı gelişimini gözlemlemeye elverişli ölçme ve değerlendirme yolları dikkate alınması gerekmektedir (Duruk, 2012, s.51). Bu kapsamda fen eğitiminde bilim okuryazarı bireyler yetiştirebilmeyi hedefleyen fen bilimleri öğretim

programında Bilim-Teknoloji-Toplum boyutu önemli bir yer kapsamaktadır. Programda BTT boyutu 6 öğrenme alanından meydana gelmektedir (MEB, 2014, s.6):

- **Sosyo-Bilimsel Konular:** Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır.
- **Bilimin Doğası:** Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır.
- **Bilim ve Teknoloji İlişkisi:** Bilim ve teknolojinin karşılıklı etkileşimi ve birbirlerine olan katkısına yönelik anlayışı kapsamaktadır.
- **Bilimin Toplumsal Katkısı:** Bilimsel bilginin toplumsal gelişime ve toplumsal sorunların çözümüne olan katkısını anlamayı kapsamaktadır.
- **Sürdürülebilir Kalkınma:** Doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.
- **Fen ve Kariyer Bilinci:** Fen bilimleri alanındaki mesleklerin farkında olma ve bu mesleklerin bilimsel bilginin gelişimine yaptığı katkıya ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.

Fen bilimleri öğretim programında yer alan Bilim-Teknoloji-Toplum boyutuna ait öğrenme alanları incelendiğinde öğrencilerin eğitim sürecinde yaşamı, toplumu, doğal ve yapay çevreyi bir bütün olarak ele almaları gerektiği görülmektedir. Bu durum onların hem yaşadıkları çevrenin farkına vararak bilinçli kişiler olmalarına katkı sağlayacak hem de bilimsel anlamda sorgulama yapmalarını gerektirecektir. Aikenhead (2009, s.8) alan taraması yaparak Bilim-Teknoloji-Toplum yaklaşımıyla dayalı olan sınıfların geleneksel sınıflara olan üstünlüklerini şu şekilde ifade etmiştir:

- Bilimi hem içten hem dıştan etkileyen sosyal konularla ilgili anlayışlarını ve bilim-teknoloji-toplum arasındaki etkileşimi anlamlı şekilde geliştirebilir.
- Bilim-Teknoloji-Toplum konularını öğrenmenin sonucu olarak, bilime, bilim derslerine ve bilimi öğrenmeye yönelik tutumlarını anlamlı şekilde geliştirebilir.

- Öğrenciler anlamlı düşünme (örneğin günlük olaylarda, yaratıcı ve eleştirel düşünmede, değerlendirme süreçlerinde bilimsel kuralları uygulayabilme) becerileri kazanırlar, böylece tutarlı kararlar verebilirler.
- Bilim-Teknoloji-Toplum konuları ayrıntılı olarak bilim konuları ile amaca yönelik ve eğitsel olacak şekilde birleştirilmiştir. Böylece sınıflardaki uygun materyaller kullanılarak öğrenciler feni öğrenirken Bilim-Teknoloji-Toplum yaklaşımından faydalanabilir.
- Bazı öğrenciler öğretmenlerinin de desteğiyle sosyal sorumluluk alma eğilimlerini arttırabilir.

Yukarıda yer alan açıklamalar doğrultusunda fen derslerinde BTT boyutuna yer verilmesi, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamakla kalmayacak, bilime ve bilimsel kurallara deneyimlerinde yer vermesine, bilimsel çalışmalarda sorumluluklar almalarına, toplumu etkileyen kararlarda bilimsel ve amaca yönelik fikirler üretmelerine, teknolojinin ve teknolojik gelişmelerin yaşamlarına yön vermesine neden olacaktır. Bu nedenle bilim-teknoloji-toplum boyutu ve bu boyutta yer alan öğrenme alanlarının öğrencilere kazandırılması önemlidir.

#### **2.4.2.3. Bilimsel İçerik**

Bilimsel içerik bilgisi, bilimsel kavramların, terimlerin bilgisine sahip olma ve bunları anlayabilme, kullanabilme şeklinde düşünülmektedir (Turgut, 2005, s.36). Bilimsel bilgiler, insanlığın başlangıcından günümüze dek uzanan tarihsel süreçte, bireylerin doğal çevreyle etkileşimleri aracılığıyla edindikleri bilgiler arasından süzülerek, belli bir düzene göre biriktirilmiş ve deneme yoluyla güvenilirliği kanıtlanmış bilgilerden oluşmaktadır (Anagün, 2008, s.19).

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC,National Science Education Standards) ve Amerikan Bilimi İlerletme Derneği (AAAS, American Association for the Advancement of Science) gibi reform hareketleri göstermektedir ki herkes için bilim okuryazarlığının sağlanması dört eğitsel problemin çözümüyle sağlanabilmektedir. Bu problemler (Roth ve Barton, 2004, s.125):

- Bilimsel bilgi seviyesinin düşük olması

- Kişisel yaşamlarında ve toplum içerisinde karar verirken bilimsel bilgilerin kullanılmaması
- Az sayıda bayan ve çocuğun bilimsel çalışmalarını yürütmesi
- Yetersiz okul deneyimleri

Yukarıda yer alan problemler incelendiğinde bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilebilmesi için bilimsel içerik bilgisi ve bilimsel bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasının önemli bir yerinin olduğu görülmektedir. Özellikle yetersiz okul deneyimleri öğrencilerin öğrendikleri içeriklerin kısa sürede unutulmasına yol açmaktadır.

Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının, ilköğretim ve ortaöğretim süresince tam ve doğru olarak öğrenilmesi son derece önemlidir. Çünkü bu kavramlar, ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturmaktadır. Özellikle ilköğretim döneminde fen eğitiminin önemi büyüktür (Dykstra, 1986'dan akt Ünal ve Ergin, 2006, s.37). Doğru öğrenilen fen kavramları öğrencilerin doğal yaşamı tanıması, anlaması ve açıklaması sırasında doğru bilimsel süreçleri kullanmasına olanak sağlar. Böylece kendisiyle ve çevresiyle olan etkileşimini daha açık bir şekilde dile getiren öğrenciler, bilimsel fikirler üretip onları deneyecek araştırmaları planlayıp uygular.

Çocuk, kendi işleyen beyni, çalışan eli ve kendi uğraşlarıyla bilimsel bilgiyi elde etmelidir. Bilimsel bilgi kavramı bilimin ürünleri olarak etiketlenir. Bu ürünler bilim insanlarının ampirik ve analitik etkinliklerinin sonucu olarak asırlar boyunca birikmektedir (Soylu, 2004, s.14).

NRC (1996) K-12 öğrencilerinin fen bilimleri eğitiminde bilmesi, anlaması ve yapabilmesi gereken eğitim içeriklerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- Bilimde birleştirici kavram ve süreçler
- Araştırma yoluyla bilim
- Fiziksel bilimler
- Yaşam bilimleri
- Dünya ve uzay bilimleri

- Bilim ve teknoloji
- Kişisel ve toplumsal açıdan bilim
- Bilim tarihi ve doğası (NRC, 1996, s.6 ).

Bilimde birleştirici kavram ve süreçler öğrencilerin eğitsel deneyimler elde etmesi için gerekli olan anlama ve uygulama düzeylerini içerdiğinden dolayı tüm eğitim kademelerinde yeri vardır. Diğer standartlar ise K-4, 5-8 ve 9-12 seviyelerinde toparlanabilir (NRC, 1996, s.6 ).

MEB (2014) fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel içerik bilgisine önemli düzeyde yer verilmiştir. Bu kapsamda “Bilgi” öğrenme alanı oluşturmuştur. Oluşturulan bilgi öğrenme alanı 4 alt alandan meydana gelmektedir:

- **Canlılar ve Hayat:** Bu konu alanında çeşitli canlıların kendilerine özgü özelliklerini, canlılardaki çeşitliliği; üreme, büyüme, gelişme ve değişimi; canlılarda yapı, organ ve sistemler; canlıların çevreleri ve diğer canlılarla olan etkileşimlerinin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır.
- **Madde ve Değişim:** Bu konu alanında madde, maddenin özellikleri ve maddede meydana gelen değişimlerin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır.
- **Fiziksel Olaylar:** Bu konu alanında ışık, ses, elektrik gibi farklı enerji çeşitleri, hareket ve kuvvet kavramları, bunların nitelikleri ve etkileşimlerinin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır.
- **Dünya ve Evren:** Bu konu alanında Dünya ve evrenin özellikleri, yapısı ve meydana gelen değişimlerin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır (MEB, 2014, s.).

Fen bilimleri öğretim programında yer alan konuların içerikleri incelendiğinden öğrencilerin kendilerini, çevrelerini, dünyayı ve evreni doğru tanıyıp tanımlamaları için gerekli olan içerik bilgisine sahip olmaları için gereken niteliklere sahip olduğu görülmektedir.



### 2.4.3. Bilim Merkezlerinin Bilim Okuryazarlığını Geliştirmedeki Katkıları

Bilimsel ve teknolojik aletleri yapılarında barındırıp, her yaş grubundan insanın bilime ve teknolojiye erişmelerini sağlayan bilim merkezleri, bilimin sınırlarının insanlarca keşfedilmesine öncü olur. Kolayca ulaşılan bu merkezlerin fen eğitiminde birincil amacı bilim okuryazarlığına katkıda bulunmaktır (Medved, Oatley, 2000, s.1198; Ramey-Gassey, 1997, s.448).

Bilim merkezleri bilgiyi klasik yöntemler yerine, kimi zaman görsel, işitsel ve duyulara hitap eden etkileşimli düzeneklerle, kimi zaman bilgisayar programları, mekanik ve elektronik düzeneklerle, kimi zaman da basit ahşap oyuncaklarla insanlara ulaştırır (TÜBİTAK, 2015). Bilimsel gerçeklerin farklı özelliklerdeki birçok düzenek yardımıyla anlaşılır kılınması, bilimin gelişen doğasına ulaşma yöntemlerimizi zenginleştirir. Çeşitli bilimsel yöntemler aracılığıyla temel bilimsel kavramların insanlarca kullanılabilirliği sağlanır. Bu durum ziyaretçilerin ileriki yaşamlarını da etkileyen nitelikler taşımaktadır.

Eğitimciler ve fen eğitim politikalarını belirleyenler de öncelikli olarak insanların genel bilim okuryazarlık düzeyleri ile ilgilenmektedir. Bu ilgi iki nedene dayanmaktadır. İlk olarak modern toplumlarda inovasyon üreten bilim uzmanlarında var olan temel bilimsel eksiklikler ikinci olarak bugünün sosyal sorunlarının birçoğunun bilimsel ve teknolojik sebeplerden kaynaklanmasıdır (Shamos, 1993, s.14). Bilim ve teknoloji kaynaklı bu sorunların aşılabilmesi için bilim, teknoloji ve toplumun bir bütün olarak görüldüğü bilim merkezlerinden eğitim sürecinde yararlanmak önemlidir. Bilim merkezlerinde yer alan birçok mekanik sergi ürünü özellikle bilgi öğrenme alanının fiziksel olaylar alt alanıyla doğrudan ilişkilidir. Sergi ürünlerini kullanan insanlar çevrelerinde yapılan bilimsel konuşmalarda enerji, kuvvet, hareket, elektrik gibi bölümlere ait temel kavramlardan daha doğru şekilde bahsedebilecektir.

Ancak bilim-teknoloji-toplum eğitimi ile geleneksel eğitim birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle bilimsel okuryazarlığı geliştirme, geleneksel eğitim anlayışının dışında yeni öğretim yollarını eğitime dâhil etmeyi gerektirmektedir (Wang, 1998, s.52). Bilim merkezleri etkileşimli ve ilgi çekici sergi ürünleriyle yeni eğitim yaklaşımlarının kullanımına imkan verir. Ziyaretçilerin uygulamalar sırasında hem

personelle hem de diğer ziyaretçilerle iletişim halinde olması, ön bilgilerinin doğruluğunu ve kullanılabilirliğini de sorgulamalarını sağlar.

Okullarla yapılan bilim merkezi ziyaretlerinde öğrenciler bilim-teknoloji ve toplumun iç içe örülmüş bir yapı oluşturduğunun ve her birinin diğerleriyle ilişkili olduğunun farkına varmalıdır. Çünkü bilim ve teknoloji gerçek hayatın sorunları ile ilişkilidir ve bu sorunlar doğrudan toplumu ilgilendirir. Bilim merkezlerinde gerçekleştirilecek deneylerde öğrenciler aktif katılımlı olarak deliller toplarken gerçek yaşam problemlerini de ortaya koymak zorunda kalır. Gözlemlerini ve verilerini yorumlarken bu problemlere kontrollü olarak çözümler üretmeye çalışır.

Özellikle erken yaşlarda bilim ve teknolojiyle iç içe olmanın önemli getirileri mevcuttur: bilim ve teknoloji ile ilgili araştırma yapma, eleştirel düşünme, karar verme ve bunların gerçek dünya ile bağlantılarını kurabilmek gibi (Pedretti, 1999, s.175). Küçük yaşlardaki çocukların bu becerileri geliştirebilmesinde somut, bilimsel içerikli ve teknoloji odaklı materyallerin rolü büyüktür. Onlar gözleriyle gördükleri, elleriyle hissettikleri nesnelere daha kolay bağ kurarlar. Bu nedenle bilim merkezleri insanların erken yaşlarda bilimle tanışmalarını sağlayan, birinci elden deneyim elde etmelerini destekleyen okul dışı laboratuvarlar olarak kabul edilebilir. Salmi (2012, s.45) bilim merkezlerinin iki özelliğinden dolayı bilim öğrenme laboratuvarları olarak kabul edilebileceğini belirtmektedir:

- Birinci olarak ziyaretçilerin interaktif sergi ürünlerini kullanarak kendi kendilerine bilimsel düşünceler öğrenebildikleri yerlerdir.
- İkinci olarak informal eğitim alınan serbest bir öğrenme alanıdır

Açık öğrenme ortamları olan bilim merkezleri tüm insanlara farklı mekanizmaların işleyiş yöntemlerinden yararlanma fırsatı verir ve ilgilerini, katılımlarını, azimlerini ve duygusal refahlarını öz düzenleme kapasitelerini kullanarak kontrol etmelerine yardımcı olur (Vainikainen, Salmi, Thureberg, 2015, s.26). Bilimsel düşünme, yalnızca görsel okuryazarlığın sağladığı tekniklerin ötesinde; tümevarımsal analiz, eleştirel düşünme, hayal gücü ve dikkatli düşünme gerektirdiğinden anlamlı öğrenmeler içermelidir (Grenfield, 2009, s.69; Zimmerman, Reeve, Bell, 2010, s.479). Bu nedenle bilim merkezi ziyaretçileri bilimsel bilgiye ulaşmanın tek bir yolu olmadığını farkına varmalıdır. Bu durum bilimin doğasının da gereğidir.

Birçok bilim merkezi bilim tarihinde önemli yeri olan bilim insanlarının eserlerini sergilemektedir. Kum sarkacı, Newton topları, Bernoulli üfleyicisi, Magdeburg küreleri gibi. Öğrenciler sadece bu sergi ürünlerini gözlemlemekle kalmaz aynı zamanda bilim insanlarının bu ürünleri hangi amaçla kullandığını dener, yorumlar, değerlendirir. Hatta kendisine, “İlk defa keşfediyor olsaydım nasıl bir yol izlerdim? Aynısını mı yapardım yoksa daha farklı bir şekilde mi dizayn ederdim?” gibi sorular yöneltir. Sorularını arkadaşları, öğretmeni veya merkezdeki görevlilerle tartışır. Elde ettiği sonuçları kaydedip, örnek modeller oluşturmasına destek olacak kayıtlar tutabilir. Bu tür örnek olaylar bilim merkezlerinde her an yaşanır ve bilim merkezlerinin bilimin tarihinden beslenmesinden, gelişimlerini bilimsel içerik zenginliğiyle oluşturmalarından ve toplumu teknolojiye yakınlaştırmalarından kaynaklanır. Öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetişmelerinde hem bilimin doğası boyutunda hem bilimsel içerik boyutunda hem de bilim-teknoloji-toplum boyutunda bilim merkezlerinin önemli rolleri olduğu görülmektedir.

## **BÖLÜM III: YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları (akademik başarı testi, temel bilimsel okuryazarlık testi, sorgulamacı öğrenme becerileri algı ölçeği) ve uygulama kısımlarına yer verilmiştir.

### **3.1. Araştırma Modeli**

Bu araştırmada araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmacı tarafından deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yapılmıştır.

Deneysel araştırmalarda araştırmacı bu amacını gerçekleştirmek için düzenlemiş olduğu deneysel ortamdaki bazı değişkenlerle oynayarak (bağımsız değişkenler), araştırmanın asıl amacı olan ve değişimini gözlediği değişken (bağımlı değişken) üzerinde ölçümler yapar. Bağımlı değişken üzerindeki değişimin, bağımsız değişkenlerdeki değişimin bir sonucu olduğunu ortaya koymaya çalışır (Can, 2013, s.10). Deneysel araştırmalar dört temel özelliği içermektedir: (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.196).

- Grupların karşılaştırılması: Deney ve kontrol grupları kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada hâlihazırda kullanılan geleneksel yöntemlerin araştırmacının belirlediği alternatif yöntemlerle karşılaştırması yapılır.
- Bağımsız değişkenin manipüle edilmesi: Araştırmacının deney grubunda kullanacağı öğretim yöntemini kendisinin seçerek bağımsız değişkenleri düzenlemesidir.
- Seçkisizlik: Deneklerin deney ve kontrol gruplarına rastgele, yansız olarak atanmasıdır. Her bir deneğin deney veya kontrol gruplarında bulunma olasılıklarının başlangıç koşullarında eşit olması gerekmektedir.

- Dışsal değişkenlerin kontrolü: Araştırmacının belirlediği bağımsız değişkenleri kullanarak, ölçmek istediği bağımlı değişkenleri mümkün olabilecek en az dışsal faktör etkisiyle değerlendirmesidir.

Nitekim deney ve kontrol gruplarında yer alan deneklerin, okulda eğitim öğretim faaliyetlerinde buldukları şubelerini araştırmanın uygulandığı süre boyunca değiştirmenin uygun olmadığı ve okul yönetiminin sınırlı sayıda şube ile çalışılmaya izin verdiği durumlarda denekler şubelere rastgele atanamaz. Okullarda önceden oluşturulmuş şubeler, araştırmada deney ve kontrol grubu olarak kullanılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.198). Gruplara seçkisiz atanmanın olmadığı bu çalışmalar yarı deneysel desene uygun kabul edilmektedir. Özellikle eğitim alanındaki araştırmalarda, bütün değişkenlerin kontrol altına alınması mümkün olmadığından dolayı en çok kullanılan deneysel desen türünü oluşturmaktadır (Cohen, Manion ve Marrison, 2000). Bu çalışmada da yarı deneysel desen, öntest – sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen şeklinde düzenlenmiştir.

- Araştırmada bağımsız değişken araştırmacı tarafından kullanılan öğretim yöntemidir. Bağımlı değişkenler ise deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeyleri arasındaki farklılıklar, temel bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasındaki farklılıklar ve sorgulamacı öğrenme beceri düzeyleri arasındaki farklılıklardır.
- Ön test ve son test olarak Akademik Başarı Testi (ABT), Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT) ve Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ) kullanılmıştır.
- Araştırmada yer alan deney grubu öğrencileri ile dersler araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencileriyle dersler mevcut programın öngördüğü şekilde, öğretmen kılavuz kitabı kullanılarak işlenmiştir.
- Araştırmacı tarafından uygulanan eğitim programları toplamda 22 ders saatini kapsamaktadır.

(Tablo 3.1’de araştırmanın modeli özetlenmiştir.)

**Tablo 3.1. Araştırmanın Modeli**

Grup	Ön Testler	Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişkenler	Son Testler
Deney grubu	ABT SÖBAÖ TBOT	5E modeli ile oluşturulmuş araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulama ve etkinlikleri	Öğrencilerin, *Akademik başarı düzeyleri *Sorgulamacı öğrenme beceri düzeyleri *Temel bilimsel okuryazarlık düzeyleri	ABT SÖBAÖ TBOT
Kontrol grubu	ABT SÖBAÖ TBOT	Öğretmen kılavuz kitabı dâhilinde hazırlanmış etkinlikler	Öğrencilerin, *Akademik başarı düzeyleri *Sorgulamacı öğrenme beceri düzeyleri *Temel bilimsel okuryazarlık düzeyleri	ABT SÖBAÖ TBOT

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunda okuyan ve toplamda 58 öğrenciden oluşan iki adet 7. sınıf oluşturmaktadır. Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarında 29'ar öğrenci bulunmaktadır.

Belirtilen şubelerin denek olarak seçilmelerinde öğrencilerin 6. Sınıf fen bilimleri dersi başarı ortalamaları, ABT öntest puanları, öğretmen, veli ve idare görüşleri dikkate alınmıştır. Değerlendirmeler sonucunda sınıfların homojen olarak dağıldığı tespit edilmiş ve rastgele olarak seçilen 7. sınıflardan birisi deney grubu diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır.

Araştırmaya deney ve kontrol grubu olarak katılan öğrencilere ait frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Grubuna ait Cinsiyet Değişkenleri İçin Çapraz Tablo**

		Cinsiyet		Toplam
		Erkek	Kız	
Deney Gurubu	f	10	19	29
	% Cinsiyet	40,0	57,6	50,0
Kontrol Gurubu	f	15	14	29
	% Cinsiyet	60,0	42,4	50,0
Toplam	f	25	33	58
	% Cinsiyet	100,0	100,0	100,0

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere deney grubu 10 erkek, 19 kız, toplamda 29 öğrenciden, kontrol gurubu 15 erkek, 14 kız, toplamda 29 öğrenciden oluşmaktadır. Toplam 25 erkek öğrencinin 10’ u (%40,0) deney gurubunda, 15’i (%60,0) kontrol gurubunda; toplam 33 kız öğrencinin 19’u (%57,6) deney gurubunda, 14’ü (%42,4) kontrol gurubunda bulunmaktadır. Öğrencilerin velileri çoğunlukla ilkokul mezunudur. Lisans eğitimi almış veli bulunmamaktadır.

### 3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama araçları olarak Akademik Başarı Testi (ABT), Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT) ve Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ) kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Akademik Başarı Testi

##### 3.3.1.1. Akademik Başarı Testi Madde analizleri

Akademik başarı testi çalışma grubu olarak seçilen 7. sınıf öğrencilerinin eğitim programında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili kazanımları öğrenip öğrenmediklerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Ünite ile ilgili tespit edilen kazanımlardan, Bilim Merkezi’nde uygulanabilecek olanlar araştırmanın inceleme alanını oluşturmaktadır.

Akademik Başarı Testi ders planlarıyla bütünleştirilmiştir. Şöyle ki ünite kazanımlarına uygun olarak sınıf ve bilim merkezi uygulamalarını birleştiren 3 adet ders planı, araştırma sorgulama temelli 5E öğretim modeli çerçevesinde hazırlanmış, hazırlanan

her bir ders planı 6 ders saatini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. 5E modeli ile oluşturulan ders planları dikkat çekme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarını içermektedir. Hazırlanan her bir ders planının son adımı olan değerlendirme aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan ABT şeklinde uygulanmıştır. Bu nedenle araştırmada kullanılan ABT üç adımda uygulanmıştır. Toplamda 60 soru içermektedir.

Çalışma gruplarında yer alan deneklere araştırma başlatılmadan önce ABT ön test olarak uygulanmıştır. Ön testin ardından Kuvvet - Hareket ünitesi ile ilgili hazırlanan ders planları uygulanmaya başlamıştır. Birinci ders planı tamamlandığında ABT’nde bu ders planına ait kazanımları ölçen 19 soru (1. sorudan 19. soruya kadar) öğrencilere uygulanmıştır. İkinci ders planı tamamlandığında ABT’nde bu ders planına ait kazanımları ölçen 18 soru (20. sorudan 37. soruya kadar) öğrencilere uygulanmıştır. Üçüncü ders planı tamamlandığında ABT’nde bu ders planına ait kazanımları ölçen 23 soru (38. sorudan 60. soruya kadar) öğrencilere uygulanmıştır. Üç ders planının da uygulanmasından sonra her bir öğrenci 60 soruluk ABT sontestini tamamlamıştır.

Akademik başarı testinde yer alacak soruları belirlemede eğitim programına ait konu dağılımları ve öğrenci kazanımları odak olarak kabul edilmiştir. Aşağıdaki tabloda akademik başarı testini oluşturan sorulara ait konu dağılımları ve öğrenci kazanımları yer almaktadır.

**Tablo 3.3. Akademik başarı alt testlerinin konu ve kazanımlara dağılımı**

Ders Planları Konu Dağılımları	Öğrenci Kazanımları	Akademik Başarı Testi
Potansiyel-Kinetik enerji	2.4, 2.5, 2.6, 4.2, 2.7, 2.8	1’den 19’a kadar
Enerji çeşitleri - Enerji korunumu ve Enerji dönüşümleri	2.12, 2.13, 2.14, 4.1, 4.3, 4.4	20’den 37’ye kadar
Basit Makineler	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 4.5	38’den 60’a kadar

Akademik başarı testinde yer alan çoktan seçmeli sorular MEB tarafından öğrencilere uygulanan SBS soruları, çeşitli yayınlarca hazırlanan SBS hazırlık kitapları, uluslararası düzeyde gerçekleştirilen PISA ve TIMMS soruları doğrultusunda her üç ders planına ait öğrenci kazanımları esas alınarak oluşturulmuştur. Her bir kazanımın bilişsel öğrenme alanları dikkate alınarak 2 veya daha fazla soru hazırlanmış, hazırlanan sorular uzman



görüşüne sunulmuştur. ABT'nin her bir sorusu uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiş ve pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulamalarda ABT 56 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Her soru için güvenilirlik analizleri ile madde analizleri (güçlük ve ayırt edicilik indeksleri) hesaplanmıştır.

Madde güçlüğü başarı testleri gibi bilgi ve becerilerin ölçüldüğü testlerde yer alan maddelerin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksi 0,00 ile 1,00 arasında değerler almaktadır. Bu değer 1'e yaklaşması sorunun kolay, 0'a yaklaşması ise sorunun zor bir soru olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.123). Madde güçlük indeksi:

- 0,00 – 0,40 arasındaki sorular zor,
- 0,40 – 0,59 arasındaki sorular orta,
- 0,60 – 1,00 arasındaki sorular kolay sorular olarak kabul edilebilir.

Testin tamamının madde güçlük indeksinin 0,50 civarında olması beklenir. Bununla birlikte testlerde görece kolay ve zor olan maddelere de yer verilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.123; Demirel, 2007, s. 248). Tablo 3.4'te görüldüğü gibi ABT'yi oluşturan 60 sorudan 12 soru zor, 31 soru orta güçlükte, 17 soru ise kolay olarak sınıflandırılmıştır. ABT'nin genel güçlük değeri ise 0,52'dur. Bu değer akademik başarı testinin orta güçlükte olduğunu göstermektedir.

Madde ayıricılık gücü indeksi, o maddenin, madde ile ölçülmek istenen özelliğe sahip olanlar ile olmayanları ayırıp ayıramadığının bir ölçüsüdür. -1 ile +1 arası değişen değerler alır. Maddeler +1'e yaklaştığı ölçüde ayıricılık özelliğine sahiptir. Maddenin ayıricılık gücü (Demirel, 2007, s. 249):

- -1,00 – 0,20 aralığında olan sorular hiçbir şekilde nihai forma alınmazlar.
- 0,20 – 0,29 aralığında olan sorular düzeltilmek suretiyle nihai forma alınırlar
- 0,29 – 1,00 aralığında olan sorular doğrudan nihai form için seçilebilir

ABT'yi oluşturan maddelerin ayıricılık gücü indekslerinin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir (Tablo 3.4). Ayrıca ABT'nin genel ayıricılık indeks değeri 0,62'dir. Bu değer akademik başarı testinin ayıricılık gücü indeksinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Bir ölçüm aracının madde analizleriyle birlikte güvenilir olup olmadığına da bakmak gerekir. Çünkü testin güvenilir olup olmadığı da kullanılan ölçeklerin seçilmesinde önemlidir. Büyüköztürk (2013) güvenilirlik kavramını bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık şeklinde ifade etmiştir. Güvenirlik katsayısı -1 ile +1 arasında değer alabilir. Testin güvenilirlik katsayısının +1'e yaklaşması güvenilirliğinin arttığını göstermektedir. Güvenirliği kestirmek için çeşitli yollar vardır. Cronbach's Alpha, birden fazla uygulamaya gerek kalmadan, ölçme aracıyla yapılan tek ölçümün, kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunun göstergesidir, Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayı (Can, 2013, s.338, s.343):

- 0,60 ile 0,90 arasında bir değer alırsa test oldukça güvenilirdir,
- 0,90 ile 1,00 arasında değer alırsa test yüksek derecede güvenilirdir.

ABT'nin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,95'tir. Bu değer akademik başarı testinin oldukça güvenilir niteliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.4'da ABT'ye ilişkin madde güçlük, madde ayırıcılık, aritmetik ortalama, standart sapma, teste ait güvenilirlik değerleri yer almaktadır.

**Tablo 3.4. Akademik Başarı Testi pilot uygulama nihai test madde analiz sonuçları**

Soru no	Madde güçlük (p)	Madde ayırt edicilik ( $r_{jk}$ )	Aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)	Soru no	Madde güçlük (p)	Madde ayırt edicilik ( $r_{jk}$ )	Aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)
1	0,73	0,53	0,80	0,40	31	0,60	0,80	0,54	0,50
2	0,60	0,53	0,64	0,48	32	0,57	0,87	0,41	0,50
3	0,77	0,47	0,61	0,49	33	0,37	0,33	0,27	0,45
4	0,60	0,80	0,57	0,50	34	0,50	0,87	0,43	0,50
5	0,73	0,53	0,66	0,48	35	0,57	0,73	0,61	0,49
6	0,70	0,60	0,79	0,41	36	0,57	0,87	0,57	0,50
7	0,53	0,93	0,55	0,50	37	0,40	0,40	0,34	0,48
8	0,50	0,87	0,36	0,48	38	0,57	0,47	0,48	0,50
9	0,63	0,47	0,61	0,49	39	0,40	0,53	0,30	0,46
10	0,53	0,80	0,39	0,49	40	0,47	0,53	0,43	0,50
11	0,53	0,80	0,48	0,50	41	0,53	0,40	0,52	0,50
12	0,53	0,67	0,59	0,50	42	0,53	0,40	0,52	0,50
13	0,27	0,40	0,23	0,43	43	0,40	0,53	0,30	0,46
14	0,57	0,73	0,54	0,50	44	0,57	0,33	0,46	0,50
15	0,70	0,60	0,64	0,48	45	0,37	0,47	0,30	0,46
16	0,47	0,80	0,43	0,50	46	0,23	0,47	0,30	0,46
17	0,50	0,87	0,38	0,49	47	0,37	0,33	0,27	0,45
18	0,60	0,80	0,64	0,49	48	0,47	0,67	0,45	0,50
19	0,37	0,60	0,38	0,49	49	0,33	0,40	0,43	0,50
20	0,53	0,93	0,52	0,50	50	0,50	0,60	0,48	0,50
21	0,67	0,67	0,71	0,46	51	0,30	0,47	0,29	0,46
22	0,73	0,40	0,73	0,45	52	0,53	0,53	0,46	0,50
23	0,43	0,73	0,32	0,47	53	0,60	0,53	0,55	0,50
24	0,63	0,73	0,68	0,47	54	0,27	0,40	0,29	0,46
25	0,73	0,40	0,68	0,47	55	0,33	0,53	0,30	0,46
26	0,37	0,60	0,45	0,50	56	0,60	0,53	0,64	0,48
27	0,57	0,87	0,54	0,50	57	0,37	0,60	0,30	0,46
28	0,57	0,87	0,55	0,50	58	0,50	0,60	0,48	0,50
29	0,53	0,93	0,52	0,50	59	0,47	0,80	0,45	0,50
30	0,73	0,53	0,82	0,39	60	0,50	0,60	0,48	0,50

Ortalama güçlük: 0,52

Cronbach's Alpha: 0,95

Ortalama ayırıcılık indeksi: 0,62

### 3.3.1.2. Akademik Başarı Testi'nin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmek için uygulanan ABT toplamda 60 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. ABT soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Başarı testinin puanlandırılması ve değerlendirilmesinde kullanılan ölçüt aşağıdaki gibidir:

- Doğru cevapların her biri 1 puan,
- Yanlış cevapların her biri 0 puan,
- Boş cevapların her biri 0 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Testlerde yer alan 60 adet sorunun herbirini doğru yanıtlayan öğrenci toplamda 60 puan alacaktır. Testten alınabilecek en düşük puan 0'dır.

### 3.3.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi (TBOT)

#### 3.3.2.1. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi Madde Analizleri

Araştırmada öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerindeki değişimi ölçmek için Laugksch ve Spargo (1996) tarafından oluşturulmuş, Türkçe'ye uyarlamaları ve bu süreçteki pilot uygulamaları, güvenirlik analizleri ile madde analizleri Turgut (2005) tarafından gerçekleştirilmiş Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi kullanılmıştır.

Laugksch ve Spargo (1996) tarafından lisans seviyesi için geliştirilmiş doğru-yanlış-bilmiyorum seçimli 110 maddelik TBOT, bilimin doğası (22 madde), bilim-teknoloji-toplum ilişkisi (16 madde) ve bilimsel içerik bilgisi (72 madde) içermektedir. TBOT'nin alt gruplarının ve tüm testin iç tutarlılık değerleri Kuder-Richardson 20 katsayısı ile ifade edilmiş, test 4227 kişilik bir grup üzerinden uygulandıktan sonra yapılan hesaplamalarla bu katsayı bilimin doğası boyutunda 0.73, BTT ilişkisi boyutunda 0.78, bilimsel içerik bilgisi boyutunda 0.94 ve tüm test için 0.95 olarak hesaplanmıştır (Turgut, 2005, s.91)

Turgut (2005)'in Türkçe'ye uyarladığı TBOT iki alt boyutu incelemektedir: bilimin doğası, Bilim Teknoloji Toplum. Türkçe'ye çevrilme işlemleri ters çeviri yöntemi ve çevrilen verilerin karşılaştırılması ile sağlanmıştır. Çeviri işlemleri sonucunda 38 maddelik TBOT'nin 22 maddesi bilimin doğası, 16 maddesi BTT ilişkisi boyutlarında 5'li likert tip anket formuna dönüştürülmüştür. TBOT'nin pilot uygulamasını rastgele

seçilen fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirmiştir. Elde edilen verilerden TBOT'ye ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı tüm test için 0.88, bilimin doğası boyutu için 0.83 ve BTT ilişkisi boyutu için 0,73 olarak tespit edilmiştir. Turgut (2005) TBOT'yi doktora çalışmasında kullanmak için 130 kişilik lisans düzeyindeki öğrenci grubuna uygulamış ve bu uygulama sırasında madde analizlerini ve güvenirlik katsayılarını tekrar hesaplamıştır. Hesaplamalar sonucunda TBOT'ye ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı tüm test için 0.94, bilimin doğası boyutu için 0.88 ve BTT ilişkisi boyutu için 0,92 olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırmada Turgut (2005) tarafından düzenlenen 38 maddelik TBOT öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmış, cevap süresi olarak 1 ders (40 dakika) verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda teste ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,77 olarak tespit edilmiştir.

### **3.3.2.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi'nin Değerlendirilmesi**

Öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulanan 38 maddelik TBOT 5'li likert tip ölçektir. Test, Bilimin doğası (BD) ve Bilim-Teknoloji-Teknoloji-Toplum(BTT) olmak üzere 2 alt boyuttan oluşmaktadır. Sorularda olumlu maddelerin puanlanmasında aşağıda yer alan ölçüt kullanılmıştır:

- Kesinlikle katılmıyorum:1,
- Katılmıyorum: 2,
- Kararsızım: 3,
- Katılıyorum:4,
- Kesinlikle katılıyorum: 5

Belirtilen puanlama naif görüşleri ön plana çıkartan maddeler için ise tersten yapılmıştır:

- Kesinlikle katılmıyorum: 5,
- Katılmıyorum: 4,
- Kararsızım: 3,
- Katılıyorum: 2

- Kesinlikle katılıyorum: 1

TBOT'den alınabilecek en az puan 27, en fazla 135 olarak tespit edilmiştir.

### **3.3.3. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (SÖBAÖ)**

#### **3.3.3.1. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Madde Analizleri**

Araştırmada öğrencilerin sorgulamacı öğrenme beceri algı düzeylerindeki değişimi ölçmek için Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından oluşturulmuş ve pilot uygulamaları, güvenilirlik analizleri ile madde analizleri Taşkoyan (2008) tarafından gerçekleştirilmiş Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği kullanılmıştır.

Taşkoyan (2008) tarafından yüksek lisans tezinde ilköğretim öğrencilerine uygulamak amacıyla hazırlanan 5'li likert tip formatındaki 22 maddelik SÖBAÖ 3 alt faktör içermektedir: olumsuz algılar (6 madde), olumlu algılar (9 madde), doğruluğunu sorgulama algıları (7 madde). İlk hali 44 maddeden oluşan ölçek için pilot uygulama 501 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu maddeler üzerinde geçerlik, güvenilirlik ve madde analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin son hali 22 algı maddesinden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamına ilişkin alfa güvenilirliği 0,84 olarak bulunmuştur. Ölçeğe ait faktörlerin sırasıyla güvenilirlikleri olumsuz algı maddeleri için 0,73, olumlu algı maddeleri için 0,67 ve doğruluğunu sorgulama algı maddeleri için 0,71 olarak belirlenmiştir (Taşkoyan, 2008, s.71).

Bu araştırmada Taşkoyan (2008) tarafından oluşturulan 22 maddelik SÖBAÖ öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmış, cevap süresi olarak 1 ders (40 dakika) verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda teste ait Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak tespit edilmiştir.

#### **3.3.3.2. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği'nin Değerlendirilmesi**

Öğrencilerin sorgulamacı öğrenme becerilerindeki değişimi tespit etmek amacıyla uygulanan 22 maddelik SÖBAÖ ölçeği 5'li likert tip ölçektir. Test, Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmaktadır.

- Olumlu Algılar: 3.,4., 8., 9., 15., 16., 19., 20., 21. maddeleri,

- Olumsuz Algular: 2., 6., 10., 12., 14., 17. maddeleri,
- Doğruluğunu Sorgulama Alguları: 1.,5., 7., 11., 13., 18., 22. maddelerinden oluşmaktadır.

Testin değerlendirilmesinde Olumlu Algular ve Doğruluğunu Sorgulama Algılarını içeren maddelerde kesinlikle katılmıyorum: 1, katılmıyorum: 2, kararsızım: 3, katılıyorum: 4, kesinlikle katılıyorum: 5 şeklinde puanlama yapılmıştır. Ancak Olumsuz Alguları içeren maddeler ise kesinlikle katılmıyorum: 5, katılmıyorum: 4, kararsızım: 3, katılıyorum: 2, kesinlikle katılıyorum: 1 şeklinde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 22'dir.

### **3.4. Uygulama**

#### **3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar**

Araştırmada yer alan 29 kontrol grubu öğrencisiyle dersler Fen ve Teknoloji Öğretim Programı çerçevesinde, 2013-2014 eğitim öğretim yılında MEB'in önerdiği 7. Sınıf öğretmen kılavuz kitabı, öğrenci ders ve çalışma kitaplarında yer alan uygulamalar doğrultusunda (mevcut programın öngördüğü şekilde) gerçekleştirilmiştir.

Araştırma başlamadan önce kontrol grubu öğrencilerine ABT, TBOT ve SÖBAÖ öntest olarak uygulanmıştır. Her hafta 4 ders saati olmak üzere, toplamda 22 ders saatinden oluşan uygulama sürecinde belirtilen kaynaklardaki etkinlikler ve alıştırmalar laboratuvar olanaklarının kullanıldığı sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki uygulamaların düzenli ve amaca dönük olarak gerçekleştirilebilmesi için araştırmacı derslerin yürütülmesinde bizzat görev almıştır.

#### **3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar**

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencileriyle dersler, sınıf içi uygulamaları ve bilim merkezi uygulamaları olarak iki bölümde işlenmiştir. Sınıf içerisinde ve bilim merkezinde yapılan etkinlikler birbirini tamamlayıcı ve birbirlerinin devamı niteliğindedir. Bu nedenle araştırmanın yürütülmesinde öğrencilerin hem sınıf içi uygulamalara hem de bilim merkezi uygulamalarına düzenli ve sürekli olarak katılması sağlanmıştır. Gerçekleştirilecek olan araştırmanın ikinci bölümünü oluşturan bilim

merkezi etkinliklerinin sınıf dışı uygulamaları kapsamında dolayı öğrenci ve velilerle ayrı ayrı bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Velilerle yapılan toplantıda velilere araştırma süreci ve araştırmanın yürütüleceği bilim merkezi ile ilgili bilgi verilmiş, velilerden yapılacak bilim merkezi ziyaretleri için gerekli izin belgeleri alınmıştır. Öğrencilere de ünitenin işlenişi ve bilim merkezi ile ilgili bilgi verildikten sonra ön testler uygulanmıştır.

Uygulama sürecinden önce öğrencilere 4 ders saati süreli amaca yönelik deney yapma, bilimsel süreç becerilerini (özellikle nedensel ve deneysel becerileri birlikte kullanabilme) geliştirmeye dayalı çalışmalar, grup içi ve gruplar arası iletişim kuralları, bilim merkezinde dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bilgi verilmiş ayrıca bilim merkezini ile tanışmaları sağlanmıştır. 29 öğrencinin yer aldığı sınıf içi ve bilim merkezi uygulamaları, 4 ile 6 kişiden oluşan gruplarla, 22 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Öğretmen tarafından oluşturulan grupların kendi içlerinde heterojen, gruplar arasında ise homojen dağılımlarına özen gösterilmiştir. Gruplar kendilerine ad verip başkan ve sözcü seçmişlerdir. Öğrencilerin her etkinlikte farklı gruplarda yer alması sağlanarak tüm öğrencilerin çalışmalara aktif katılımı sağlanmıştır. Aşağıda yer alan tabloda bilim merkezi ve sınıf içi uygulamaları içeren etkinliklerin 7. sınıf Kuvvet Hareket ünitesi öğrenci kazanımlarıyla eşleştirilmesi sağlanmıştır.



**Tablo 3.5. Ders planlarının dağılımları**

Bölüm	Uygulama yeri	Etkinlikler listesi	Kazanımlar	
Kinetik Enerji – Potansiyel enerji	Sınıf içi	Hareketli Cisimlerde Enerji	2.4, 2.5, 2.6	
		Hareketsiz Cisimlerde de Enerji Vardır	2.7, 2.8, 4.2	
	Bilim merkezi	Dünya'mızın da Enerjisi Vardır	2.5, 2.7	
		Etki Tepki Düzenegi ile Kinetik Enerjiyi İnceleyelim	2.4, 2.5, 2.6	
Enerji Korunumu – Enerji Dönüşümleri	Bilim merkezi	Newton Toplarını Kullanıyorum Potansiyel Enerjiyi Öğreniyorum	2.7, 2.8, 4.2	
		Sınıf içi	Enerji Kaykayı	2.12, 2.13,
		Maxwell Diski ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum	2.12, 4.3, 4.4	
Basit Makineler	Bilim merkezi	Pedallı Jeneratör ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum	2.13, 4.1, 4.4	
		Gez –Dolaş – Ara – Bul	2.14	
		Sınıf içi	Tahterevalli Ne İşe Yarar? Sar Sar Makarayı Sar	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 4.5
Basit Makineler	Bilim merkezi	Palanga Sistemi ile Bileşik Makineleri Tanıyalım	3.5, 3.6, 3.7,	
		Çarklar ve Dişliler Bileşik Makineleri Tanıyalım	3.5, 3.6, 3.7, 4.5	

Oluşturulan etkinliklerle öğrencilerin bilim okuryazarlıkları, bilimsel süreç becerileri ile araştırma ve sorgulama becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Sınıf içi ve bilim merkezi etkinlikleri hazırlandıktan sonra iki Fen bilimleri ve bir Türkçe öğretmenin yer aldığı uzmanların görüşüne sunulmuştur. Sınıf içi etkinlikleri araştırmaya dâhil olmayan 30 7. Sınıf öğrencinin okuması ve uygulaması, bilim merkezi etkinliklerini ise 4'er öğrenciden oluşan 3 grup öğrencinin okuması ve uygulaması sağlanmıştır. Böylece etkinliklerin öğrenci seviyesine uygunluğu ve anlaşılabilirliği kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

### 3.4.2.1. Deney Grubunda Uygulama Süreci

Kuvvet - Hareket ünitesini araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları ile işleyebilmek için 5E modeline uygun 3 adet ders planı hazırlanmıştır. Ders planları “Kinetik Enerji-Potansiyel Enerji”, “Enerji Korunumu-Enerji Dönüşümleri” ve “Basit Makineler” bölümlerinden oluşmaktadır. Ders planları

dâhilinde yer alan etkinlikler, üniteyi oluşturan kazanımlar esas alınarak oluşturulmuştur. Ancak ünite kazanımlarından bilim merkezi ürünleriyle eşleşemeyenler araştırma alanı dışında bırakılmış ve ders planlarına alınmamıştır. Etkinliklerin sınıf içi ve sınıf dışı uygulamaları içerecek nitelikte olabilmesi için öğretmen kılavuz kitabı, öğrenci ders-çalışma kitapları, Türkiye ve yurt dışında yer alan bilim merkezlerine ait dokümanlar incelenmiş böylece etkinlikler oluşturulmuştur.

Giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan her bir ders planının giriş-keşfetme-açıklama-değerlendirme aşamaları sınıf içi etkinlikleri içermekte, derinleştirme aşaması ise bilim merkezi etkinliklerini içermektedir.

### **Ders Planının Aşamaları**

**a. Giriş Aşaması:** Sınıf içi uygulamalarının başlangıç aşamasını içeren 10-15 dakikalık bir zaman diliminden oluşmaktadır. Öğrencilerin araştırma temelli uygulamalara ilgisini çekmek, motivasyonlarını ve merak duygularını geliştirirken aynı zamanda bilim merkezi ziyaretleri öncesi sahip oldukları ön bilgi-beceri düzeylerini tespit etmek amacıyla örnek yaşam problemleri, karikatürler, örnek olaylardan faydalanılmıştır. Öğrencilerin zihninde günlük yaşamları ile bilim merkezi uygulamaları arasında bağlantı kurmalarını sağlayacak sorular oluşması sağlanmıştır.

**b. Keşfetme Aşaması:** Sınıf içi uygulamalardan oluşmaktadır. Giriş aşamasıyla birlikte iki ders saatini kapsamaktadır. Araştırmanın keşfetme aşamasındaki etkinlikler bilim merkezi uygulamalarının ön koşulu olacak şekilde hazırlanmıştır. Keşfetme aşamasında öğrencilerin enerji, kinetik enerji, potansiyel enerji, enerji dönüşümleri, enerji korunumu, basit makineler ve sürtünme enerjisi kavram ve olaylarını sorgulayıcı etkinlikler aracılığıyla öğrenmeleri sağlanmıştır. Her etkinlik için uygulayıcı tarafından önceden oluşturulmuş “Araştırma İnceleme Formları (Okul uygulamaları için)” öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Etkinliklerde öğrenciler problemlerini tespit ederek araştırma sorularını belirlemişlerdir. Öğretmen ise problemlerin öğrenci kazanımlarıyla uyumlu olmasını sağlamak için öğrencilere rehber olma ve öğrencileri yönlendirme görevlerini üstlenmiştir. Öğrenciler problemleriyle uyumlu hipotezler kurarak gözlemler yapmışlardır. Her grup, gözlemlerden elde ettiği veriler doğrultusunda sonuçlarını oluşturmuş ve sonuçlarını değerlendirmiştir. Gruplar etkinlik boyunca araştırmalarını kayıt altına almış ve araştırma sonunda deney raporlarını

tamamlamışlardır. Grup sözcüleri araştırma yöntemlerini ve araştırmalarının sonuçlarını içeren raporlarını sunarak çalışmalarının tüm gruplar tarafından değerlendirilmesine olanak sağlamışlardır. Tablo 3.6' da keşfetme aşamasında kullanılan öğrenci etkinlikleri ve bu etkinliklerin uygulanma sürecinde çalışmaları gerçekleştiren öğrenci grupları yer almaktadır.

**Tablo 3.6. Keşfetme aşaması uygulamaları ve deney grupları**

Ders saati/ Ders planı (*Uygulama haftası)	Etkinlik listesi	Grup adları	Grup öğrenci sayıları
2 Hazırlık haftası (1. hafta)	*Hazırlık haftası	-	
2 ders saati 1. ders panı (2-3. hafta)	*Hareketli Cisimlerde Enerji *Hareketsiz Cisimlerde de Enerji Vardır	Dinamik Gençler Bilimciler Çılgınlar Beraberlik Yaratıcı Gençler Dinamik Zeka Enerjiğiz	5 5 5 5 5 4 5
2 ders saati 2. ders panı (3-4. hafta)	*Enerji Kaykayı	Dönüştürücüler Çalışkanlar PEKEM Sihirli Grup Kuvvetliyiz Biz SAHİ	5 5 5 5 5 4
2 ders saati 3. ders panı (5-6. hafta)	*Tahterevalli Ne İşe Yarar? *Sar Sar Makarayı Sar	Bilim Bizim İşimiz Bilim Yapalım Yaratıcılar Bilim Grubu Hilal'in Grubu Arkadaşlık Grubu Dinamik Gençler	5 5 5 5 5 4 5

\*Etkinliğin yer aldığı ders planının uygulandığı haftayı içermektedir.

**c. Açıklama Aşaması:** Sınıf içi uygulamalardan oluşmaktadır ve 1 ders saatini kapsamaktadır. Bu süreçte giriş ve keşfetme aşamalarında odaklanan sorulara yer verilerek edinilen bilgilerin bilimsel dayanakları ifade edilmiştir. Ayrıca keşfetme aşamasında oluşturulan tablo, grafik ve sonuçlara da tekrar değinilerek öğrencilerin ön

bilgilerini süreçte gerçekleştirdikleri uygulamalarla birleştirip yeniden yapılandırmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda öğrenciler konuyla ilgili önemli gördükleri noktaları not almışlardır.

**d. Derinleştirme Aşaması:** Ders planlarında yer alan derinleştirme aşamaları bilim merkezi uygulamalarını içermektedir. Sınıf içi uygulamalarla ünite dâhilinde yer alan kavram ve olayların araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle öğrenilmesinin ardından derinleştirme aşamasında bilim merkezinde yer alan deney üniteleriyle öğrencilerin farklı örnekler aracılığıyla öğrendikleri bilgileri özümsemeleri ve yeni açıklamalar üretmeleri hedeflenmiştir.. Bilim merkezinde yer alan deney ünitelerinin öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları alet ve materyallerin çalışma prensiplerini içermesi, öğrencilerin günlük yaşam problemleriyle karşı karşıya kalmasına imkân tanımıştır.

Bu kapsamda öğrencilerle tablo 3.7’de belirtilen haftalık programa uygun olarak bilim merkezine 4 adet gezi düzenlenmiştir. Bu gezilerden ilki bilim merkezini tanıma amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kalan 3 gezi ise ders planlarının derinleştirme aşamalarını uygulayabilmek için gerçekleştirilmiştir. Derinleştirme aşamaları için gerçekleştirilen 3 ziyaretin her birinde, öğrenciler önceden belirlenen gruplarla 2 ders saati boyunca gezi planlarında yer alan deney ünitelerini kullanarak araştırma yapıp, deney raporları oluşturmuş ve bu raporların sunumlarını gerçekleştirmişlerdir.

**Tablo 3.7. Bilim merkezi konu dağılım planı**

Ders saati	Gerçekleştirilen faaliyet
4 ders saati / Hazırlık haftası / 1. hafta	Bilim merkezini tanıma
6 ders saati / 1. Ders planı / 2-3. hafta	Kinetik Enerji – Potansiyel enerji
6 ders saati / 2. Ders planı / 3-4. hafta	Enerji Korunumu – Enerji Dönüşümleri
6 ders saati / 3. Ders planı / 5-6. hafta	Basit Makineler

Öğrenciler her hafta gerçekleştirdikleri ziyaretlerde önceden belirlenen deney ünitelerini kullanarak etkinlikleri tamamlamışlardır. Tablo 3.8’de bilim merkezi etkinlik listeleri ve deney grupları yer almaktadır.

**Tablo 3.8. Bilim merkezi uygulamaları ve deney grupları**

No	Ders saati / Ders planı / Uygulama Haftası	Etkinlik listesi	Bilim merkezi Deney ünitesi	Grup adları
1	2 ders saati Hazırlık haftası (1. hafta)	Bilim merkezi tanıma ziyareti	*Tamamı	
2	2 ders saati 1. ders panı (2-3. hafta)	Dünya'mızın da Enerjisi Vardır Etki Tepki Düzenegi ile Kinetik Enerjiyi İnceleyelim Newton Toplarını Kullanıyorum Potansiyel Enerjiyi Öğreniyorum	Kum sarkacı Etki – tepki düzenegi Newton Topları	-Dinamik -Gençler -Bilimciler -Çılgınlar -Beraberlik -Yaratıcı Gençler -Dinamik Zeka -Enerjiğiz
3	2 ders saati 2. ders panı (3-4. hafta)	Maxwell Diski ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum Pedallı Jeneratör ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum Gez –Dolaş – Ara – Bul	Maxwell Diski Pedallı Jeneratör *Tamamı	-Dönüştürücüler -Çalışkanlar -PEKEM -Sihirli Grup -Kuvvetliyiz Biz -SAHİ
4	2 ders saati 3. ders panı (5-6. hafta)	Palanga Sistemi ile Bileşik Makineleri Tanıyalım Çarklar ve Dişliler ile Bileşik Makineleri Tanıyalım	Palanga Sistemi Çarklar ve Dişliler	-Bilim Bizim -İşimiz -Bilim Yapalım -Yaratıcılar -Bilim Grubu -Hilal'in Grubu -Arkadaşlık Grubu -Dinamik Gençler

\* Öğrenciler belirtilen etkinlikte bilim merkezinde her alan deney ünitelerinin tamamını incelemişlerdir.

- **Hazırlık haftası:** Ziyaretin amacı öğrencilerin bilim merkezini tanımalarını sağlamak ve gerçekleştirilecek çalışmalara karşı merak uyandırmaktır. Öğrenciler 2 ders saati süresince bilim merkezinde gruplar halinde deney ünitelerini incelemişlerdir. Öğretmen tarafından sadece deney ünitelerinin neler olduğu belirtilmiş, yönlendirici bir davranışta bulunulmamıştır. Öğretmen, öğrencilerin merak ettikleri hususları önce kendi grupları içinde, daha sonra bilim merkezinde yer alan bilgilendirme notlarına en son öğretmene danışarak yanıt aramalarını sağlamıştır. Öğretmen bu aşamada sadece rehber görevi üstlenmiştir.

- **1. Ders planı derinleştirme süreci:** Öğrencilerin enerji, kinetik enerji, potansiyel enerjiyi ve bunların bağlı oldukları faktörleri bilim merkezinde yer alan deney üniteleri aracılığıyla öğrenmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda 3 adet deney ünitesi kullanılarak 3 adet etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerde öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmalarını ve bunları rapor haline getirmeleri sağlanmıştır.
- **2. Ders planı derinleştirme süreci:** Öğrencilerin enerji korunumları, mekanik enerji, enerji dönüşümleri, sürtünme kuvveti konularını bilim merkezinde yer alan deney üniteleri aracılığıyla öğrenmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda 3 adet etkinlik gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler etkinliklerden ilk 2'sinde önceden belirlenmiş olan 2 deney üniteleriyle araştırmalarını yürütmüşlerdir, 3. etkinlikte bilim merkezinde yer alan bütün deney ünitelerinin çalışma prensiplerini inceleyerek her birinde tespit ettikleri enerji dönüşümlerini gruplarında yer alan arkadaşlarıyla sorgulayarak kayıt altına almıştır. Her 3 etkinlikte de öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmaları ve yaptıkları araştırmaları rapor haline getirmeleri sağlanmıştır.
- **3. Ders planı derinleştirme süreci:** Öğrencilerin giriş kuvveti, çıkış kuvveti, basit makineler, birleşik makineler ve bunların çalışma prensiplerini bilim merkezinde yer alan deney üniteleri aracılığıyla öğrenmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda 2 adet deney ünitesi kullanılarak 2 adet etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerde öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmalarını ve yaptıkları araştırmaları rapor haline getirmeleri sağlanmıştır.

Bilim merkezi uygulamalarında kullanılmak üzere deney rapor taslağı geliştirilmiştir (Şencan, 2013'den uyarlanmıştır). Bu rapor bilim merkezinde yer alan deney ünitelerinin ayrıntılı incelenmesine olanak tanıyacak şekilde yapılandırılmıştır. Bilim merkezi uygulamaları süresince öğrenciler tarafından tamamlanan raporlar aşağıda yer alan bölümleri içermektedir:

- **Bilim merkezi bilgilendirme notunun gruplar tarafından okunması:** Gruplar öğretmen tarafından hazırlanan bilgilendirme kutucuğunu okur ve kendilerine yöneltilen hazırlık sorularına kendi cümleleriyle tahmini yanıtlar verirler, verdikleri yanıtları not alırlar.
- **Problemin tespiti:** Deney ünitesine ait bilgilendirme kutucuğunu okuyan ve kutucukta yer alan sorulara tahmini yanıtlar veren öğrenciler kendi cümleleri ile asıl

problemlerini belirlerler. Öğrencilerin belirledikleri problemleri öğretmen konu dâhilinde yer alan kazanımlar çerçevesinde yönlendirir.

- **Hipotezin tespiti:** Öğrenciler gerçekleştirdikleri araştırmanın ardından problemlerine bulabilecekleri yanıtları tespit ederler. Belirledikleri yanıtlardan önceden belirtilen deney ünitesi kullanılarak sınanabilecekleri gruplar kendi kararlarıyla tespit eder. Gruplar seçtikleri yanıtları açık ve hipotez özelliği taşıyabilmesi için “... yaparsak, ... gerçekleşir.” şeklinde ifade ederler.
- **Ön bilgilerin tespiti ve yeni bilgiler edinilmesi:** Bu bölüm iki aşamadan oluşmaktadır: “Neler biliyorum?” ve “Neler öğreneceğim?”. Neler biliyorum bölümü ile öğrenciler sınıf içi uygulamalardan edindikleri bilgileri kendi aralarında tekrar ederler, hipotezlerini destekleyen bilgileri bu bölüme not ederler. Neler öğreneceğim bölümüne ise belirledikleri hipotezleri test etmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını yazarlar. Ardından ders kitapları ve bilim merkezinde yer alan bilgilendirme kitapçıklarından kısa bir araştırma yaparak raporlarında ihtiyaç duyabileceklerini düşündükleri bilgilere yer verirler.
- **Gözlemler:** Gruplar problemlerine yanıt arayabilecek ve hipotezlerini sınayacak şekilde, belirtilen deney ünitesini nasıl kullanacaklarını tespit ederler. Daha sonra öğretmen denetiminde deney ünitesini kullanırlar. Elde ettikleri verileri yazı, çizim veya sayısal ifadeler kullanarak raporlarına kaydederler.
- **Sonuçların belirlenmesi:** Gruplar yaptıkları araştırma, gözlem ve gözlemlerin sonucunda elde ettikleri veriler doğrultusunda çalışmalarını sonuçlandırır. Bu bölümde verilerini sözel olarak ifade ederken araştırmalarını sorgulayan ifadeler de kullanırlar.
- **Sonuçların gruplarca yorumlanması:** Her grup elde ettiği sonuçlar doğrultusunda problemlerine yanıt bulup bulamadığını sorgulayarak hipotezlerinin doğruluğuna karar verir. Aynı zamanda elde ettikleri sonuçların farklı hangi durumlarda geçerli olabileceğini örnekler vererek açıklarlar.

Raporlama işlemlerinin tamamlanmasının ardından her grup araştırmalarını diğer gruplara sunup ve çalışmalarının diğer gruplarca değerlendirilmesine imkân vermektedir. Öğretmen süreçte rehber görevi üstlenmiştir.

**e. Değerlendirme Aşaması:** Sınıf içi uygulamalardan oluşmaktadır ve 1 ders saatini kapsamaktadır. Öğrencilerle gerçekleştirilen “Kinetik Enerji-Potansiyel Enerji” ders planının ardından ABT’nin ilk 19 sorusu, “Enerji Korunumu-Enerji Dönüşümleri” ders planının ardından ABT’nin ikinci 18 sorusu ve “Basit Makineler” ders planının ardından ise ABT’nin son 23 sorusu uygulanmıştır. Toplamda öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmek amacıyla 3 ders saati verilmiştir.

22 ders saati sonunda TBOT ve SÖBAÖ öğrencilere son test olarak uygulanmıştır.

### 3.5. Verilerin Çözümlemesi

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanan ölçek ve testler puanlanarak SPSS 15.0 paket programı ile istatistiksel olarak çözümlenmiştir. Araştırmada deney grubunda 29 ve kontrol grubunda 29 öğrenci olduğu için kullanılan bütün ölçek ve testlere ait puan dağılımlarının normalliği Kolmogorov-Smirnov Testi ile test edilmiştir. Bütün değişkenlere ait dağılımlarda normal dağılım sonucuna ulaşıldığından analizlerde parametrik teknikler kullanılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak şu istatistiksel çözümlenmeler gerçekleştirilmiştir:

1. Deney ve kontrol gruplarının öntest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla, iki bağımsız grup arasındaki farkı test eden ve parametrik olan İlişkisiz Grup t Testi kullanılmıştır.
2. Deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla, iki bağımsız grup arasındaki farkı test eden ve parametrik olan İlişkisiz Grup t Testi kullanılmıştır.
3. Deney grubunun öntest ve sontest puanları arasında bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla, iki bağımlı grup arasındaki farkı test eden İlişkili Grup t Testi kullanılmıştır.
4. Kontrol grubunun öntest ve sontest puanları arasında bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla, iki bağımlı grup arasındaki farkı test eden İlişkili Grup t Testi kullanılmıştır.
5. Elde edilen veriler  $p \leq 0,05$  anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.



## BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına, bilim okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini tespit etmek için gerekli olan nicel veri analizlerine yer verilmiştir.

### 4.1. Öntest ve Sontestlerin Normalliğini Denetlemeye İlişkin Bulgular

Araştırmanın alt problemlerine ait bulgular incelenmeden önce nicel veri kaynakları ile elde edilen verilerin normallik analizleri yapılması gerekmektedir. Normallik analizleri bulgularda kullanılacak veri analiz yönteminin belirlenmesinde ön koşuldur. Tablo 4.1’de Kolmogorov - Smirnov Testi normallik analizi sonunda izlenecek yollar belirtilmektedir.

**Tablo 4.1. Araştırmanın veri analiz yolunun belirlenmesi**

	Kolmogorov - Smirnov Testi	
	Normal dağılım	Normal olmayan dağılım
<b>Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde öntest sontest puanlarının karşılaştırılmaları</b>	İlişkili t testi	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
<b>Deney ve kontrol gruplarının öntest sontest puanlarının karşılaştırılması</b>	İlişkisiz t testi	Mann Withney U testi

Araştırmada kullanılacak veri analizlerine karar verebilmek amacıyla;

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest sonuçlarının normal dağılım özelliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir (Tablo 4.2).
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest sonuçlarının normallik analizleri yapılarak izlenecek yol belirlenmiştir.

**Tablo 4.2. Akademik Başarı Testi, Bilim Okuryazarlığı Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öntest Puanları Dağılımının Normalliğini Denetlemek Amacı İle Yapılan Bir Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları**

Değerler		Akademik Başarı Testi	Temel Bilimsel Okuryazarlık		Sorgulamacı Öğrenme Becerileri			
			Bilimin Doğası	Bilim Teknoloji Toplum	Olumlu Algılar	Olumsuz Algılar	Doğruluğunu Sorgulama Algıları	
<b>Deney Grubu</b>	N		29	29	29	29	29	
	Normal	$\bar{X}$	18,79	68,72	53,00	35,38	14,21	27,17
	Parametreler	$SS$	6,20	8,22	5,55	4,56	4,49	3,53
	Kolmogorov-Smirnov Z		1,163	,494	,496	,566	,749	,707
	P		,134	,967	,966	,906	,629	,699
<b>Kontrol Grubu</b>	N		29	29	29	29	29	
	Normal	$\bar{X}$	18,41	71,724	52,931	35,655	15,069	28,241
	Parametreler	$SS$	4,87	5,371	5,587	4,593	3,484	3,259
	Kolmogorov-Smirnov Z		,688	,695	,851	,489	,454	,711
	p		,731	,720	,464	,971	,986	,692

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere deney grubu ve kontrol gruplarının öntest normallik dağılımlarında;

- Akademik Başarı Testi (deney grubu:  $Z= 1,163$ , kontrol grubu:  $Z= ,688$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.
- Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi BD altboyutu (deney grubu:  $Z= ,494$ , kontrol grubu:  $Z= ,695$ ;  $p >,05$ ), BTT altboyutu (deney grubu:  $Z= ,496$ , kontrol grubu:  $Z= ,851$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.
- Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği’nin olumlu algılar altboyutu (deney grubu:  $Z= ,566$ , kontrol grubu:  $Z= ,489$ ;  $p >,05$ ), olumsuz Algılar altboyutu (deney grubu:  $Z= ,749$ , kontrol grubu:  $Z= ,454$ ;  $p >,05$ ), doğruluğunu sorgulama algıları altboyutu (deney grubu:  $Z= ,707$ , kontrol grubu  $Z= 711$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.

**Tablo 4.3. Akademik Başarı Testi, Bilim Okuryazarlığı Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algısı Ölçeği Deney Grubu ve Kontrol Grubu Sontest Puanları Dağılımının Normalliğini Denetlemek Amacı İle Yapılan Bir Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları**

Değerler		Akademik Başarı Testi	Bilimsel Okuryazarlık		Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri			
			Bilimsel Doğası	Bilim Teknoloji Toplum	Olumlu Algılar	Olumsuz Algılar	Doğruluğunu Sorgulama Algıları	
<b>Deney Grubu</b>	N		29	29	29	29	29	
	Normal Parametreler	$\bar{X}$	38,83	71,138	55,069	37,828	12,069	30,172
		$SS$	11,15	8,344	6,959	5,015	3,528	3,350
	Kolmogorov-Smirnov Z		,981	,568	,549	,526	,572	,784
	P		,291	,903	,924	,945	,899	,571
<b>Kontrol Grubu</b>	N		29	29	29	29	29	
	Normal Parametreler	$\bar{X}$	25,31	71,414	51,310	35,966	15,310	28,06
		$SS$	5,90	7,813	6,083	4,822	4,037	3,712
	Kolmogorov-Smirnov Z		,818	,925	,577	1,037	,970	,626
	p		,515	,359	,893	,233	,304	,828

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere deney grubu ve kontrol gruplarının sontest normallik dağılımlarında;

- Akademik Başarı Testi (deney grubu:  $Z = ,981$ , kontrol grubu:  $Z = ,818$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testinin sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.
- Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi BD altboyutu (deney grubu:  $Z = ,568$ , kontrol grubu:  $Z = ,925$ ;  $p >,05$ ), BTT altboyutu (deney grubu:  $Z = ,549$ , kontrol grubu:  $Z = ,577$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testinin sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.
- Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği’nin olumlu algılar altboyutu (deney grubu:  $Z = ,526$ , kontrol grubu:  $Z = 1,037$ ;  $p >,05$ ), olumsuz algılar altboyutu (deney grubu:  $Z = ,572$ , kontrol grubu:  $Z = ,970$ ;  $p >,05$ ), doğruluğunu sorgulama algıları altboyutu (deney grubu:  $Z = ,784$ , kontrol grubu  $Z = ,626$ ;  $p >,05$ ) puan dağılımlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda  $p >,05$  anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Veriler normal dağılım özelliği gösterdiği için bulguların tespitinde ilişkili/ilişkisiz t testi çözümlenmesi yapılmıştır.

## 4.2. Öğrencilerin Akademik Başarı Testlerine İlişkin Bulgular

Araştırmada deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmek amacıyla ABT öntest ve sontest veri analiz işlemleri ilişkili/ilişkisiz örneklem t-testi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Testlerin analiz işlemlerinde deney grubu öntest/sontestlerinin karşılaştırılmasında ve kontrol grubu öntest/sontestlerinin karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t-testi, deney ve kontrol gruplarının ABT'den elde ettiği ortalamalarda gözlemlenen farkların anlamlı olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.

### 4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT’den aldıkları öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için gerçekleştirilen veri analizlerini kapsamaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı ABT ön testinin puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.4’de yer almaktadır.

**Tablo 4.4. Öğrencilerin “Akademik Başarı Testi ” Öntest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t-Testi Sonuçları**

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Akademik Başarı Testi</b>	Deney	29	18,793	6,201	1,152	,259	56	,797
	Kontrol	29	18,414	4,874	,905			

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere öğrencilerin ABT öntest puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t=,259$ ;  $p> ,05$ ). Bu sonuçlara bakarak ABT öntest puanları açısından deney ve kontrol

gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir. Bu durum bilimsel araştırmalarda istenen bir durumdur.

#### 4.2.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT’den aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için gerçekleştirilen veri analizlerini kapsamaktadır.

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı ABT son testinin puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.5’de yer almaktadır.

**Tablo 4.5. Öğrencilerin “Akademik Başarı Testi ” Sontest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Akademik Başarı Testi</b>	Deney	29	38,83	11,152	2,071	5,769	56	<b>,000</b>
	Kontrol	29	25,310	5,905	1,096			

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere öğrencilerin ABT sontest puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t=5,769$ ;  $p < ,05$ ). Deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı olarak artmıştır. Bu durum araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenen bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin mevcut programın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre ABT’de daha başarılı olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.3. Deney grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney grubu öğrencilerinin ABT’den aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için gerçekleştirilen veri analizlerini kapsamaktadır.

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları ABT ön testi ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları ABT son testi puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.6’da yer almaktadır.

**Tablo 4.6. Deney Grubu Öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi ” Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Akademik Başarı Testi</b>	Öntest	29	18,793	6,201	1,156	-12,315	28	<b>,000</b>
	Sontest	29	38,828	11,152	2,071			

Tablo 4.6’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin ABT öntest ve sontest puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda öntest ve sontest aritmetik ortalamaları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t = -12,315$ ;  $p < ,05$ ). Sontest puanlarının anlamlı olarak artmıştır. Bu sonuçlara bakarak araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları ABT puanlarını anlamlı biçimde arttırdığını göstermektedir.

#### **4.2.4. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular**

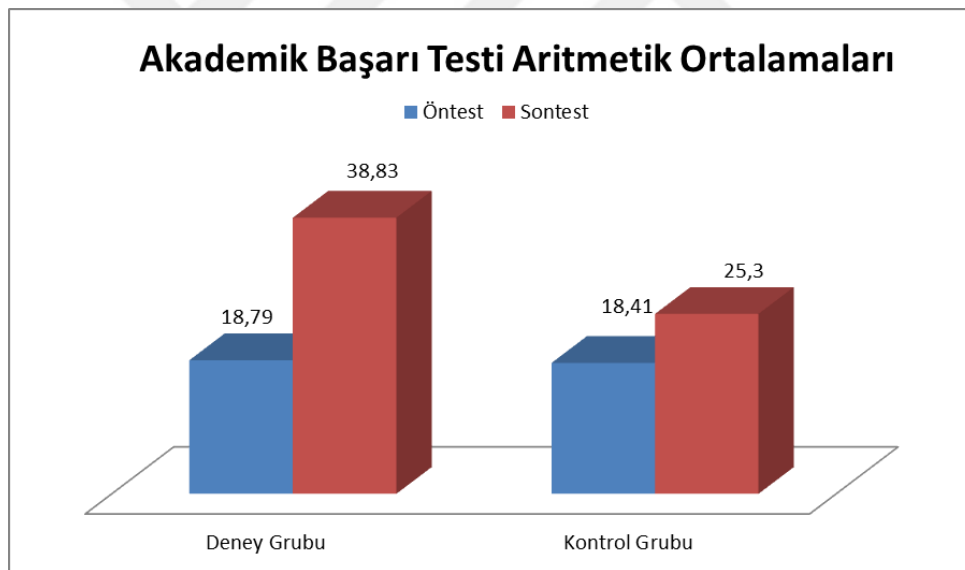
“Kontrol grubu öğrencilerinin ABT’den aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için gerçekleştirilen veri analizlerini kapsamaktadır.

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut programı uygulamadan önce tamamladıkları ABT ön testi ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları ABT son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.7’de yer almaktadır.

**Tablo 4.7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi” Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $\bar{x}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Akademik Başarı Testi</b>	Öntest	29	18,414	4,873	,905	-7,052	28	<b>,000</b>
	Sontest	29	25,310	5,905	1,096			

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin ABT öntest ve sontest puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda öntest ve sontestlerin aritmetik ortalamaları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t = -4,017$ ;  $p < ,05$ ). Sontest puanları anlamlı olarak artmıştır. Bu sonuçlara bakarak mevcut program uygulamalarının ABT puanlarını anlamlı biçimde arttırdığı söylenebilir.



**Grafik 4.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test aritmetik ortalamaları**

Grafik 4.1 incelendiğinde hem bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin hem de mevcut programın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarında artış meydana geldiği görülmektedir. Artış oranları incelendiğinde deney grubunun üstünlüğüne dair sonuç elde edilmektedir. Bu durum araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanılmasının mevcut programa oranla öğrencilerin başarılarını arttırmakta daha etkili olduğunu göstermektedir.

### 4.3. Öğrencilerin Temel Bilimsel Okuryazarlık Düzeyine İlişkin Bulgular

Araştırmada deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin temel bilimsel okuryazarlık düzeylerini tespit etmek amacıyla ön test ve son test olarak uygulanan TBOT için veri analiz işlemleri ilişkisiz örneklem t-testi aracılığıyla TBOT'nin iki alt boyutu olan Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT için ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Testlerin analiz işlemlerinde ilişkili/ilişkisiz örneklem t-testi, iki bağımsız grup ve bu grupların Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT'den elde ettiği ortalamalarda gözlemlenen farkların anlamlı olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.

#### 4.3.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test puan ortalamalarına ait bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT testinin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### 4.3.1.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı TBOT ölçeğinin Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait ön test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.8'de yer almaktadır.

**Tablo 4.8. Öğrencilerin Bilim Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilimin Doğası</b>	Deney	29	68,724	8,220	1,526	-1,645	56	,106
	Kontrol	29	71,724	5,371	,997			

Tablo 4.8'de görüldüğü üzere öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp



farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -1,645$ ;  $p > ,05$ ). Bu sonuçlara bakarak “Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu” ön test puanları açısından deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### 4.3.1.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı TBOT ölçeğinin Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait ön test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.9’de yer almaktadır.

**Tablo 4.9. Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilim Teknoloji Toplum</b>	Deney	29	53,000	5,549	1,030	,047	56	,963
	Kontrol	29	52,931	5,587	1,037			

Tablo 4.9’de görüldüğü üzere öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Bilim Teknoloji Toplum alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = ,047$ ;  $p > ,05$ ). Bu sonuçlara bakarak “TBOT - Bilim Teknoloji Toplum” ön test puanları açısından deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### 4.3.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT testinin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

#### 4.3.2.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı TBOT ölçeğinin Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.10'da yer almaktadır.

**Tablo 4.10. Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilimin Doğası</b>	Deney	29	71,138	8,344	1,550	-,130	56	,897
	Kontrol	29	71,414	7,813	1,451			

Tablo 4.10'da görüldüğü üzere öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -,130$ ;  $p >,05$ ). Bu sonuçlara göre “Bilimin Doğası” son test puanları açısından deney ve kontrol grupları istatistiksel olarak farklı gruplar olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubunda mevcut programın kullanıldığı kontrol grubuna göre bilim okuryazarlık düzeyine ait bilimin doğası boyutunun geliştirilmesinde etkili olmadığı söylenebilir.

#### 4.3.2.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı TBOT ölçeğinin Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.11'de yer almaktadır.

**Tablo 4.11. Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilim Teknoloji</b>	Deney	29	55,069	6,959	1,292	2,190	56	<b>,033</b>
<b>Toplum</b>	Kontrol	29	51,310	6,083	1,130			

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Bilim Teknoloji Toplum alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t= 2,190$ ;  $p<,05$ ). Deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı düzeyde artmıştır. Buna göre araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubunda mevcut programın kullanıldığı kontrol grubuna göre bilim okuryazarlık düzeyine ait Bilim Teknoloji Toplum alt boyutunun geliştirilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

#### **4.3.3. Deney grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular**

“Deney grubu öğrencilerinin TBOT testinin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### **4.3.3.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular**

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları TBOT ölçeğinin Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.12’de yer almaktadır.

**Tablo 4.12. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilimin Doğası</b>	Ön test	29	68,724	8,220	1,526	-1,350	28	,188
	Son test	29	71,138	8,344	1,550			

Tablo 4.12’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -1,350$ ;  $p > ,05$ ).

#### 4.3.3.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları TBOT ölçeğinin Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.13’de yer almaktadır.

**Tablo 4.13. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilim Teknoloji Toplum</b>	Ön test	29	53,000	5,549	1,030	-1,662	28	,108
	Son test	29	55,069	6,959	1,292			

Tablo 4.13’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -1,662$ ;  $p > ,05$ ).

#### 4.3.4. Kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Kontrol grubu öğrencilerinin TBOT testinin alt boyutlarından (Bilimin doğası-BD, bilim-teknoloji-toplum-BTT) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### 4.3.4.1. Bilimin doğası-BD alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut program uygulamaları öncesinde tamamladıkları TBOT ölçeğinin Bilimin doğası (BD) alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.14’de yer almaktadır.

**Tablo 4.14. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklaşım Farklaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilimin Doğası</b>	Ön test	29	71,724	5,371	,997	,186	28	,854
	Son test	29	71,414	7,813	1,451			

Tablo 4.14’de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilimin Doğası Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşım farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = ,186$ ;  $p > ,05$ ).

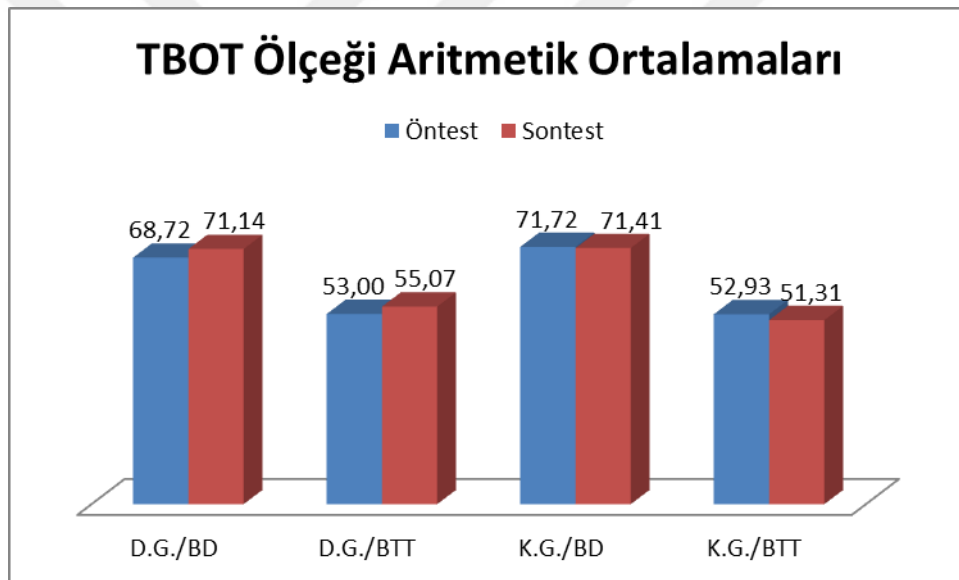
##### 4.3.4.2. Bilim-teknoloji-toplum-BTT alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut program uygulamaları öncesinde tamamladıkları TBOT ölçeğinin Bilim-teknoloji-toplum (BTT) alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.15’de yer almaktadır.

**Tablo 4.15. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim Teknoloji Toplum Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşım Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Bilim Teknoloji Toplum</b>	Ön test	29	52,931	5,587	1,037	1,181	28	,247
	Son test	29	51,310	6,083	1,130			

Tablo 4.15’de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Bilim-Teknoloji-Toplum alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşım farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t= 1,181$ ;  $p> ,05$ ).



**Grafik 4.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TBOT ön test ve son test aritmetik ortalamaları**

Grafik 4.2’de araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ve mevcut programın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin TBOT’den aldıkları puanların aritmetik ortalamaları görülmektedir. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin BD ve BTT alt boyutları son testlerinde artış elde ettiği ancak kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarında artış olmadığı görülmektedir. Bu durum araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının BD ve BTT alt boyutlarının geliştirilmesinde daha etkili sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

#### 4.4. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorgulamacı öğrenme becerilerini tespit etmek amacıyla ön test ve son test olarak uygulanan Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği için veri analiz işlemleri ilişkisiz örneklem t-testi aracılığıyla SÖBAÖ'nin üç alt boyutu olan Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar ve Doğruluğunu Sorgulama Algıları için ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Testlerin analiz işlemlerinde ilişkili/ilişkisiz örneklem t-testi, iki bağımsız grup ve bu grupların Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar ve Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutlarından elde ettiği ortalamalarda gözlemlenen farkların anlamlı olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.

##### 4.4.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### 4.4.1.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı SÖBAÖ'nin Olumlu Algılar alt boyutuna ait ön test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.16'de yer almaktadır.

**Tablo 4.16. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumlu Algılar</b>	Deney	29	35,379	4,555	,846	-,230	56	,819
	Kontrol	29	35,655	4,593	,853			

Tablo 4.16’de görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t=-,230$ ;  $p>,05$ ). Bu sonuçlara bakarak “Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu” ön test puanları açısından deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### 4.4.1.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı SÖBAÖ’nin Olumsuz Algılar alt boyutuna ait ön test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.17’da yer almaktadır.

**Tablo 4.17. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Altboyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumsuz Algılar</b>	Deney	29	14,207	4,491	,834	-,817	56	,418
	Kontrol	29	15,069	3,484	,647			

Tablo 4.17’da görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t= -,817$ ;  $p>,05$ ). Bu sonuçlara bakarak ön test “Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu” ön test puanları açısından deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### 4.4.1.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde tamamladığı SÖBAÖ’nin Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait ön test puanları arasında



farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.18’de yer almaktadır.

**Tablo 4.18. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	P
<b>Doğruluğunu Sorgulama Algıları</b>	Deney	29	27,172	3,526	,655	-1,199	56	,236
	Kontrol	29	28,241	3,259	,605			

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu ön test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -1,199$ ;  $p > ,05$ ). Bu sonuçlara bakarak ön test “Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu” puanları açısından deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### **4.4.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği son test puan ortalamalarına ait bulgular**

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### **4.4.2.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular**

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı SÖBAÖ’nin Olumlu Algılar alt boyutuna ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.19’da yer almaktadır.

**Tablo 4.19. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumlu Algılar</b>	Deney	29	37,828	5,015	,931	1,441	56	,155
	Kontrol	29	35,966	4,822	,895			

Tablo 4.19’de görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t= 1,441$ ;  $p> ,05$ ). Bu sonuçlara göre “Olumlu Algılar” son test puanları açısından deney ve kontrol grupları istatistiksel olarak farklı gruplar olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.4.2.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı SÖBAÖ’nin Olumsuz Algılar alt boyutuna ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.20’da yer almaktadır.

**Tablo 4.20. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumsuz Algılar</b>	Deney	29	12,069	3,525	,655	-3,257	56	,002
	Kontrol	29	15,310	4,037	,750			

Tablo 4.20’da görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t= -3,257$ ;  $p< ,05$ ). Kontrol grubunun olumsuz algılara dair aritmetik ortalaması anlamlı olarak artmıştır. Bu sonuçlara göre “Bilim Teknoloji Toplum” son test puanları açısından

deney ve kontrol grupları istatistiksel olarak farklı gruplar oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.4.2.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tamamladığı SÖBAÖ'nin Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.21'da yer almaktadır.

**Tablo 4.21. Öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Doğruluğunu Sorgulama Algıları</b>	Deney	29	30,172	3,350	,622	2,265	56	<b>,027</b>
	Kontrol	29	28,069	3,712	,689			

Tablo 4.21'da görüldüğü üzere öğrencilerin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu son test puanlarının deney ve kontrol grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkisiz grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t=2,265$ ;  $p < ,05$ ). Deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı düzeyde artmıştır. Bu sonuçlara göre “Doğruluğunu Sorgulama Algıları” son test puanları açısından deney ve kontrol grupları istatistiksel olarak farklı gruplar oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.4.3. Deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

#### 4.4.3.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları SÖBAÖ'nin Olumlu Algılar alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.22'de yer almaktadır.

**Tablo 4.22. Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumlu Algılar</b>	Ön test	29	35,379	4,555	,846	-3,857	28	<b>,001</b>
	Son test	29	37,828	5,015	,931			

Tablo 4.22'de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t = -3,857$ ;  $p < ,05$ ). Sontest puanlarının anlamlı olarak arttığı görülmektedir. Bu sonuçlara bakarak araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının öğrencilerin "Olumlu Algılar" puanlarını anlamlı biçimde arttırdığı söylenebilir.

#### 4.4.3.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları SÖBAÖ'nin Olumsuz Algılar alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.23'de yer almaktadır.

**Tablo 4.23. Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumsuz Algılar</b>	Ön test	29	14,207	4,491	,8340	2,989	28	<b>,006</b>
	Son test	29	12,069	3,525	,6545			

Tablo 4.23’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Altboyutu öntest ve sontest puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda testlerin aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t= 2,989$ ;  $p<,05$ ). Öntest puanlarının anlamlı olarak yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının öğrencilerin “Olumsuz Algılar” puanlarını anlamlı biçimde azalttığı söylenebilir.

#### 4.4.3.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan deney grubu öğrencilerinin bilim merkezi uygulamaları öncesinde tamamladıkları SÖBAÖ’nin Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.24’de yer almaktadır.

**Tablo 4.24. Deney Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Doğruluğunu Sorgulama Algıları</b>	Ön test	29	27,172	3,526	,655	-4,596	28	<b>,000</b>
	Son test	29	30,172	3,350	,622			

Tablo 4.24’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu ön test ve son test

puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ( $t=-4,596$ ;  $p< ,05$ ). Sontest puanlarının anlamlı olarak arttığı görülmektedir. Bu sonuçlara bakarak araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının öğrencilerin “Doğruluğunu Sorgulama Algıları” puanlarını anlamlı biçimde arttırdığı söylenebilir.

#### 4.4.4. Kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ön test ve son test puan ortalamalarına ait bulgular

“Kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin alt boyutlarından (Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar, Doğruluğunu Sorgulama Algıları) aldıkları ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” probleminin yanıtlanabilmesi için aşağıda verilen veri analiz işlemleri sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### 4.4.4.1. Olumlu Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut program uygulamalarından önce tamamladıkları SÖBAÖ'nin Olumlu Algılar alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.25’de yer almaktadır.

**Tablo 4.25. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşıp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumlu Algılar</b>	Ön test	29	35,655	4,593	,853	-,355	28	,725
	Son test	29	35,966	4,822	,895			

Tablo 4.25’de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumlu Algılar Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda

grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -,355$ ;  $p >,05$ ).

#### 4.4.4.2. Olumsuz Algılar alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut program uygulamalarından önce tamamladıkları SÖBAÖ'nin Olumsuz Algılar alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.26'de yer almaktadır.

**Tablo 4.26. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Olumsuz Algılar</b>	Ön test	29	15,069	3,484	,647	-,373	28	,712
	Son test	29	15,310	4,037	,750			

Tablo 4.26'de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Olumsuz Algılar Alt boyutu ön test ve son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t = -,373$ ;  $p >,05$ ).

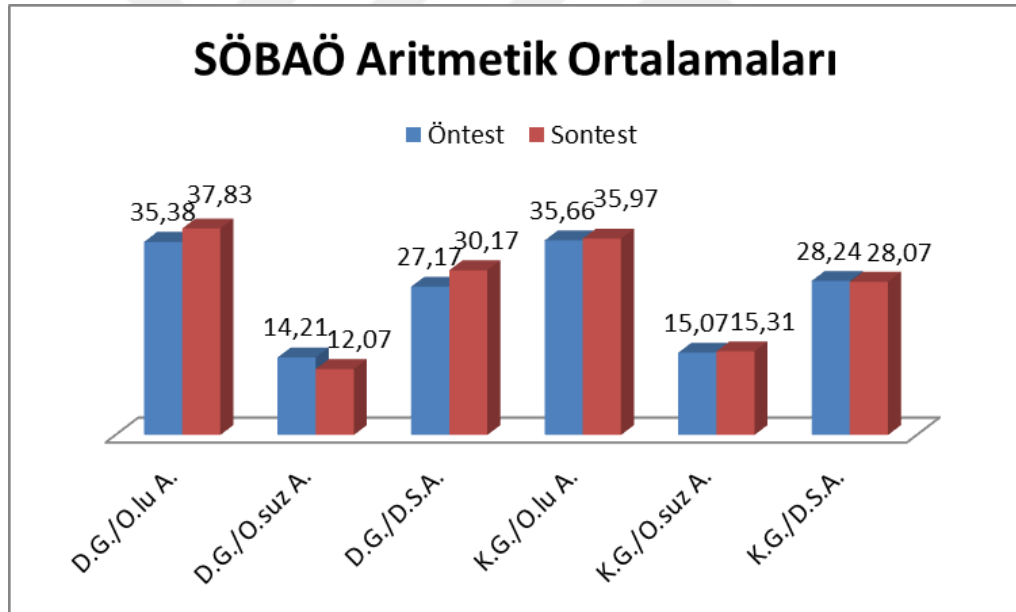
#### 4.4.4.3. Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait bulgular

Araştırmada yer alan kontrol grubu öğrencilerinin mevcut program uygulamalarından önce tamamladıkları SÖBAÖ'nin Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutuna ait ön test ve uygulamalar sonrasında tamamladıkları son test puanları arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek için hesaplanan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 4.27'da yer almaktadır.

**Tablo 4.27. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutu Ön test ve Son test Puanlarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları**

Alt boyut	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $\bar{x}$	$t$ Testi		
						$t$	Sd	p
<b>Doğruluğunu Sorgulama Algıları</b>	Ön test	29	28,241	3,259	,605	,199	28	,844
	Son test	29	28,069	3,712	,689			

Tablo 4.27’de görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği Doğruluğunu Sorgulama Algıları Alt boyutuön test ve son test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan ilişkili grup t testi sonucunda grupların aritmetik ortalaması arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $t=,199$ ;  $p>,05$ ).



**Grafik 4.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SÖBAÖ ön test ve son test aritmetik ortalamaları**

Grafik 4.3’de araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ve mevcut programın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin SÖBAÖ’nden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin son testlerinde olumlu algıları ölçen ve doğruluğunu sorgulayan maddelerin aritmetik ortalamalarında artış ve olumsuz algıları ölçen maddelerin aritmetik ortalamalarında ise azalış görülmektedir. Bu durum



araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubunun mevcut programın kullanıldığı kontrol grubuna göre araştırma ve sorgulama becerilerinin daha fazla geliştiğini göstermektedir.



## **BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Araştırmanın bu bölümde araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla elde edilen bulgulara ilişkin sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

### **5.1. Sonuç ve Tartışma**

Bilimin ve teknolojinin yaşamımızdaki öneminin her geçen gün artmasıyla birlikte içinde yaşadığımız toplum, bilim ve teknolojideki gelişmelerle doğru orantılı olarak değişime uğramaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda, fen eğitimi de eskisinden çok önem kazanmaya başlamıştır.

Toplumunu oluşturan her bireyin bilimsel yöntem ve teknikleri yaşamında kullanabilir duruma gelmesi özellikle fen eğitiminin en önemli amaçları arasına girmiştir. Dolayısıyla bilgiyi araştırmadan, sorgulamadan, incelemeyen kabul eden kısacası ezberleyen bireyler yerine öğrendiği bilgileri yaşamında kullanabilenler bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliği her geçen gün artmaktadır.

Günümüzde okullar yavaş yavaş fonksiyonlarını değiştirmekte, salt öğrenci başarısına bakmak yerine, öğrencilerin bir bütün olarak değerlendirilmesi istemektedir. Bu nedenle verilen bilgiyi doğrudan ezberleyerek akademik başarısını yükselten öğrenciler yetiştirme durumu ortadan kalkmaktadır. Az bilgi özdür anlayışıyla gerekli ve yaşamsal bilgileri öğrenen öğrencilerin yetiştirilmesi hedeflenmekte ve öğrenci değerlendirmelerinde akademik başarı tek ölçüt olmaktan çıkmaktadır. Özellikle fen derslerinde akademik başarıyla birlikte bilim okuryazarlık düzeyleri ve sorgulayıcılık becerileri de önem kazanmaktadır. Bu durumu sağlayabilmek için öğretmenler kullandıkları yöntem ve teknikleri değiştirmeye başlamakta ve tek - aynı zamanda vazgeçilmez - eğitim yeri olarak okulu görmemektedir.

Sınıf dışı eğitim uygulamalarının okul programlarıyla bütünleştirilmesi önemlidir. Sınıf dışı eğitimle doğal veya insan yapımı ortamlar eğitim sürecine dâhil edilmektedir. Aynı zamanda sınıf dışı eğitimle deneyimler edinilerek öğrenme sağlanmakta ve eğitim

programları zenginleştirilmektedir (Boss, 1999, s.1; Bogner, 2002, s.20). Birçok araştırmacı sınıf dışı eğitim ortamları kullanılarak zenginleştirilen eğitim programlarının yıl sonunda belirlenen hedefleri gerçekleştirmede daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur (Eick, 2012, s.789; Boaventura, Fariac, Chagasc, Galvao, 2013, s.797; Rahm, 2004, s.243). Eğitim programının belirlediği hedeflere ulaşma hem öğrencilerin okul başarılarını etkilemekte hem de onların yaşama bilimsel açıdan bakmalarını desteklemektedir.

Eick (2012, s.800-801), üçüncü sınıf öğretmenlerinin sınıf dışı eğitim ortamlarını kullanmalarının öğrencilerin bilim okuryazarlıklarını geliştirmedeki etkisini araştırdığı çalışmada öğretmenlerin özellikle sınıf dışı uygulamaları araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikle gerçekleştirdiğinde öğrencilerin okuryazarlık aktivitelerinde daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Tespitlerinde öğrencilerin okuduklarını, yazdıklarını ve çizdiklerini yüksek motivasyonla gerçekleştirdiğini belirtmektedir. Bu çalışma, sınıf dışı eğitim ortamlarından bilim merkezlerinin kullanılması ve böylece öğrencilerin hem akademik başarılarının artırılmasını hem de bilim okuryazarlık düzeylerinin gelişimini sağlama üzerine kuruludur.

Bilim merkezleri sınıf dışı eğitim ortamı olarak kullanılan önemli yerlerdendir. Falk ve Needham (2011, s.9), bilim merkezlerinin toplum üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında önemli bir bulgu elde etmiştir. Görüşme yaptıkları yetişkinlerin büyük çoğunluğu bilim merkezlerinin onlara çocukları ile bilim ve teknoloji hakkında konuşabilme fırsatı verdiğini ve durumun diğer organizasyon veya kurumlar aracılığıyla verilemediğini belirtmiştir.

Araştırmalar bilim merkezlerinde çocukların gerçekleştirdikleri diyalog ve iletişimlerin onların matematiksel ve bilimsel akıl yürütmelerini güçlendirdiğini de ortaya koymaktadır (Vandermaas-Peeler, Massey ve Kendall, 2015). Aynı zamanda bu ortamlar öğrencilere kritik olayları veya durumları anında açıklayabilme fırsatı verirken öğretmenlerin de farklı yöntem ve teknikleri kullanmalarının önünü açmaktadır. (Irwin, Straker, 2010, s.539). Bu nedenle fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel farkındalıklarını arttırmak, bilime ilgilerini canlandırmak, bilimsel çalışmalara katılmalarına destek olmak amaçlarına hizmet ettiği için bilim merkezleri önemlidir (Afonso, Gilbert, 2007; Falk, Needham, 2011; Jarvis, Pell, 2005; Bozdoğan, 2008).

Bilim merkezlerindeki öğrenmeleri ve bu öğrenmelerin bilim okuryazarlığını geliştirmedeki katkılarını anlamak istiyorsak eski ve yeniye birleştiren öğrenme deneyimlerini sürece entegre etme yollarını kullanmak gerekmektedir. Böylece öğrenmenin sadece işlenmemiş deneyimler edinme olmadığı aksine devam eden ve işlenebilen bir süreç olduğu kavranabilmektedir (Rahm, 2004, s.243).

Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin bilim okuryazarlık düzeylerinin araştırma – sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamaları kullanılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grupları kullanılmış, deney gruplarıyla dersler bilim merkezinde araştırma – sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubuyla işlenen derslerde ise mevcut program ve sınıf içi uygulamalar kullanılmıştır.

Araştırmanın istatistiksel bulguları incelendiğinde hem araştırma – sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkez uygulamalarının hem de mevcut programa dayalı işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir. Ancak deney ve kontrol grubu karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kullanılan yöntemlerin öğrencilerin bilim okuryazarlık düzeylerine etkisi incelendiğinde BD ve BTT alt boyutlarında kontrol grubu öğrencilerinde istatistiksel olarak bir artış elde edilmezken, deney grubunda istatistiksel olarak olumlu yönde bir artış elde edilmiştir. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Deney ve kontrol grupları kıyaslandığında BTT alt boyutunda deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilirken BD alt boyutunda iki grubunda denk olduğu görülmektedir.

Yapılan eğitimin sorgulamacı öğrenme becerileri üzerine etkisi incelendiğinde Olumlu Algılar, Olumsuz Algılar ve Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutlarına ait aritmetik ortalamalarda kontrol grubu öğrencilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış elde edilememiştir. Deney grubu öğrencilerinde ise Olumlu Algılar ve Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutlarında istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı bir artış, Olumsuz Algılar alt boyutunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir azalış meydana gelmiştir. Deney ve kontrol grupları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinde Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış,

Olumsuz Algılara ait alt boyutlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalış elde edilmiştir. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin kullanılan yöntem sayesinde fen bilimleri dersine yönelik olumsuz algılarında azalış oluşturulduğunu ve fen bilimleri dersinde olayların doğruluğunu sorgulama algılarında artış meydana getirildiğini göstermektedir.

Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi çalışmaları okul ile sınıf dışı uygulama ve etkinliklerinin iç içe olmasını sağlamıştır. Sınıf dışı uygulamalarla desteklenen öğrenmeler, deneyimlere dayanmakta ve bu durum öğrencilerin bilim ve doğa ile ilgili okuma ve yazma becerilerini geliştirmektedir (Eick, 2012, s.801). Bilim okuryazarlığı, bilim ve teknoloji temelli kararlar alabilmeyi, bilimsel kavramları ve bilimsel araştırma süreçlerini bilmeyi ve bilimin doğasını anlamayı gerektirmektedir (Boaventura, Fariac, Chagasc, Galvao, 2013, s.797). Bu nedenle bu çalışma bilim okuryazarlığını, sorgulamacı öğrenme becerilerini geliştirerek akademik başarıya etki edeceği için önemlidir.

### **5.1.1. Akademik Başarı Testine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada, araştırma - sorgulama dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde olumlu yönde bir artış meydana getirdiği gözlemlenmektedir. Bu sonuçta hem araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin hem bilim merkezi uygulamalarının hem de süreç içerisinde kullanılan 5E modelinin katkıları olduğu görülmektedir.

Aşağıda fen eğitimi kapsamında araştırma - sorgulama temelli öğretim yöntemi, 5E modeli ve Bilim Merkezi uygulamalarının akademik başarıya etkilerinin incelendiği araştırmalara yer verilmiştir:

Taşkoyan (2008) sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen fen ve teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelediği araştırmasında, akademik başarı düzeyleri açısından deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğunu görmüştür. Parim (2009) araştırmaya dayalı öğrenme modelinin etkilerini incelediği araştırmasında 8. sınıflarda “Canlılar için Madde ve Enerji” ünitesindeki fotosentez ve solunum kavramlarının öğrenilmesi ve bilimsel işlem

becerileri kazanmalarında, deney grubunun kontrol grubuna oranla akademik olarak daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Akpullukçu (2011) araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını kıyasladığında araştırmada ise araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik olarak daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma ve sorgulamaya dayanan etkinlik ve uygulamaların kullanıldığı eğitim ortamlarında öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde değişim meydana geldiği görülmektedir. Başarıda meydana gelen bu değişim geleneksel metotların kullanıldığı eğitim ortamlarıyla kıyaslandığında öğrenciler üzerindeki olumlu etkileri daha fazla olmuştur. Bu çalışma, araştırma ve sorgulamaya dayanan öğretim modelinin kullanıldığı literatürle benzer sonuçlar içermektedir.

Coşkun (2011) 5E öğrenme modeli ve geleneksel öğretim yönteminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin Maddeyi Tanıyalım ünitesindeki başarı, fen ve teknoloji dersine karşı tutum, eleştirel düşünme becerilerine ve zihinsel yapılarına etkisini incelediği araştırmada, kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmasına rağmen başarıda artış gözlemlendiğini ancak bu artışın deney grubunda meydana gelen artışa oranla daha az olduğunu tespit etmiştir. Aydoğmuş, Sarıkoç ve Berber (2010) lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E modeli kullanılan öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini kıyaslamak amacıyla deney ve kontrol gruplarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında 5E modelinin kullanıldığı deney grubunda öğrenci başarılarının daha fazla arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Aksoy ve Gürbüz (2013) 7. sınıf fen ve teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket ünitesi öğretiminde 5E modeline uygun işlenen derslerin, mevcut programın önerdiği öğretim yöntem ve modellerine kıyasla deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde artış meydana getirdiğini görmüştür. Ergin (2009) lise 1. sınıf Fizik dersinde, 5E Modeli esas alınarak uygulanan Eğik Atış Hareketi konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelediği araştırmada deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde arttığını tespit etmiştir. Bu çalışmada da 5E modelinin etkisini inceleyen araştırmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Rapp (2005), 6'sı özel eğitim öğrencisi olmak üzere 26 ortaokul öğrencisi ve öğrenci velileri ile gerçekleştirdiği çocuk müzesi uygulamalarında tekrarlanan ziyaretlerin her iki grupta da konuların ayrıntılarıyla öğrenilmesine destek olduğunu ve öğrenmeye olan ilgiyi arttırdığını belirtmektedir. Durmuş (2012) sanal bilim ve teknoloji müzesinde eğitsel arayüz ajanı kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin ilgi ve başarılarına etkisini incelediği araştırmada, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde arttığını tespit etmiştir. Bozdoğan ve Yalçın (2006) Enerji Parkı'nda gerçekleştirilen deneysel çalışmalarında bilim merkezlerindeki sergilerin ve yapılan etkinliklerin 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fene karşı ilgilerine ve akademik başarılarına etkilerini inceleyerek deney grubu öğrencilerinin fene karşı ilgilerinde ve akademik başarılarında bir artış olduğunu bulmuştur. Ertas, Şen, Parmaksızoğlu (2011), okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin, "Enerji" konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etkisini inceleyerek Enerji Parkı'nda yapılan uygulamaların öğrencilerin "enerji" konusunu anlama ve konuyu günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Belirli bir amaç ve eğitim programı çerçevesinde gerçekleştirilen sınıf dışı uygulamalardan olan bilim merkezi ziyaretleri öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu sonuçlar oluşturmaktadır.

5E modeli, araştırma - sorgulamaya dayalı etkinlikler ve bilim merkezi uygulamalarının akademik başarıyı arttırması sonucu; Coşkun (2011), Ulu (2011), Bağcaz (2009), Kula (2009), Tatar (2006), Gençtürk ve Türkmen (2007), Sağlamer Yazgan (2013), Ergin, Ünsal ve Tan (2006), Bozdoğan (2007)'ın çalışmalarındaki sonuçları da destekler niteliktedir.

### **5.1.2. Temel Bilimsel Okuryazarlık Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Yapılan araştırmada, araştırma - sorgulaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin bilim okuryazarlık düzeylerini (BD ve BTT alt boyutlarında) belirleyen aritmetik ortalamalarda olumlu yönde artış olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kıyaslanmasından ise bilim okuryazarlığının BTT alt boyutunda deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı olarak

artmışken BD alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Bu durum araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının mevcut programa kıyasla bilim okuryazarlık düzeyinin BD alt boyutunun geliştirilmesinde etkili olmadığı ancak BTT alt boyutunun geliştirilmesinde daha etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Nitekim birçok araştırma BD alt boyutunun geliştirilmesinin daha zor olduğunu ve öğrencilerin bu boyutta daha zayıf olduklarını ortaya koymaktadır.

Araştırma - sorgulaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanılmasının yanı sıra bilim merkezinde teknoloji odaklı sergi ürünleriyle etkileşime geçme öğrencilerin bilime yakınlaşmalarını sağlamaktadır. Bu durum deney grubu öğrencilerinin BD ve BTT alt boyutlarındaki son test ortalamalarının ön test ortalamalarından yüksek olmasıyla doğrulanmaktadır. Ancak sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmaması bilim okuryazarlığı gibi çok boyutlu bir özelliğin daha uzun sürede değişim göstermesinden kaynaklanabilmektedir. Nitekim aşağıda yer alan araştırmalar da bu durumu destekler niteliktedir:

Çolak (2014) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretim yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeylerine etkisini incelediği ve 6 haftalık bir süreci kapsayan araştırmasında deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulamalar sonrasında ortalama puanlarının arttığını ancak elde edilen artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gözlemlemiştir. Yine kullandığı alternatif öğrenme yöntemlerinin 4 ile 8 haftalık süreçler dâhilinde fen okuryazarlığı boyutlarının gelişimine etkisini inceleyen Gülhan (2012) ve Şencan (2013) bu araştırmalar ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak Budak Bayır (2008) kimya öğretmeni ve öğretmen adayları için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkisini incelediği 10 hafta uygulama süreli araştırmasında kullanılan yöntemin deney grubunda yer alan katılımcılara anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Rennie ve Williams (2002, s.706-717) bilim merkezleri çalışan ve ziyaretçilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmalarında bilim merkezi çalışanlarının (yönetim, eğitim, gösteri, hizmet, araştırma görevlilerinden oluşmaktadır) bilimin doğasını tasvir etmede ve bilimin



tartışmalı yönlerini ortaya koymakta daha başarılı olduklarını görmüştür. Ancak bilim merkezini daha sınırlı bir sürede ziyaret eden ziyaretçilerin ise bilim doğası ile ilgili olarak bilimin kesinliğine inandıklarını tespit etmiştir.

Bu sonuçlarda göstermektedir ki bilim merkezleri ziyaretçilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerini etkilemekte ancak bu etki bilim merkezinde geçirilen süreye de bağlı olmaktadır.

Duruk (2012) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilerin en az başarılı oldukları alt boyutun BD olduğunu ve öğrencilerin BD ve BTT alt boyutlarına ait seviyelerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyelerinininden daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada da bilim okuryazarlığının, öğrenci ortalamalarının düşük olduğu, BD ve BTT alt boyutları incelenmiştir.

Çobanoğlu ve Kasapoğlu (2010) ise 2000, 2003 ve 2006 yıllarında PISA’da fen okuryazarlığı en yüksek olan ülkelerden olan Finlandiya’nın eğitimde öğrenci merkezilik ile öğrencilerin aktif kılınmasının ve merkezîyetçilikten uzak, esnek eğitim programı kullanmalarının olumlu etkilerini vurgulamıştır. PISA Türkiye sonuçlarından, sadece mevcut programa bağlı kalarak öğrencilerin aktif kılınması bilimsel okuryazarlık seviyesinin yükselmesine sınırlı bir katkı sağlayabileceği, uzun süreli alternatif veya tamamlayıcı programların eğitim programlarında yer etmesi gerektiği görülmektedir.

Bayır ve Köseoğlu (2010) yaptıkları çalışmada açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinde yürütülen çalışmalara katılan öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası hakkında daha yeterli bir anlayışa sahip olma yönünde ilerlediklerini tespit etmiştir. Ancak bu durumun istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verip vermediği bilinmemektedir.

Bu çalışmayla, araştırma - sorgulama temelli eğitim programı kullanılarak öğrencilerin bilim merkezinde yer alan deney ünitelerini belirli bir amaç doğrultusunda kullanmaları ve bilimsel bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Bilim merkezleri oluşumları nedeniyle yapılarında bilimsel ve teknolojik birçok araç barındırmaktadır. Bu nedenle bu çeşit informal eğitim alanlarının formal eğitim sürecine dâhil edilmesi özellikle ziyaretçilerinde kalıcı bilimsel izler bırakmakta ve bu merkezler bilim

okuryazarlığını geliştirmede etkili olabilecek en önemli yerlerden olmaktadır (Rahm, 2004, s.223).

Ramey Gassert (1997, s.448) araştırmalarında okul ve informal öğrenme merkezlerinden olan bilim merkezlerinin işbirlikli kullanımının bilim okuryazarlığını etkin şekilde geliştirilebileceğini belirtmektedir. Bozdoğan ve Yalçın (2006, s.97) önemli informal öğrenme çevrelerinden olan bilim merkezlerinin feni, teknolojiyi ve eğitimi içinde barındıran çok nadir kurumlardan olduğunu ve bu merkezlerin hem fen-eğitim hem de teknoloji-eğitim arasında bir köprü kurarak fen eğitime ve mesleki eğitime katkı sağlayabilecek bir yapıda olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle bu araştırmayla öğrencilerin okul ortamından daha fazla teknolojik donanıma sahip olan bilim merkezinde hayal güçlerini kullanmaları, gözlem yapmaları, deneyip keşfederek bilimsel çıkarımlar yapmaya odaklanmaları ve aynı zamanda teknolojik aletlerin işleyişinde her zaman esas olan basit fen kurallarını günlük yaşamlarına yansıtılmaları sağlanmıştır.

Medved ve Oatley (2000, s.1117) genel yetişkin nüfus üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında, yetişkin nüfusun bilim merkezinde yer alan sergi ürünleriyle edindikleri deneyimleri hatırlama düzeylerini ve bu durumun onların bilim okuryazarlıklarına etkisini incelemiştir. Ön ve son görüşmelerde, katılımcıların sergi ürünlerini kendileri seçmiş olsun veya olmasın anısal belleğe depolanan deneyimlerini ayrıntılı olarak hatırladıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların anlamsal bellekteki değişimleri incelendiğinde bir kısmının öğrendiklerini geliştirip çoğalttığı, bir kısmının bilgilerinin sabit kaldığı ve bir kısmının da bilgilerinin gerilediği görülmüştür. Ancak her üç grupta yer alan yetişkin birey sayısının yaklaşık olarak eşit olması, gerileyenlerin azınlık olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcıların üçte biri edindikleri deneyimi gündelik olaylarla bağdaştırarak yaşamına almıştır. Bu durum bilimsel olguların yaşamda artmasıyla insanlarda bilimsel farkındalık oluşturmayı ve bilim okuryazarlıklarının geliştirilmesini destekler niteliklere sahiptir.

Rennie ve Williams (2002, s.723) bilim merkezlerinin bilim okuryazarlığına etkisini inceledikleri araştırmalarında ziyaretçilere yapılan anketlerin ön test ve son testlerinde dört boyutta aşağıdaki değişimleri tespit etmişlerdir:

- **Bilim bölümü:** Ziyaretçiler, ziyaretten sonra bilim insanlarının görüşlerinin birbirleri ile uyduğunu, anlaşmazlık içermediğini, bilimsel açıklamaların kesin olduğunu ve bilimin birçok soruna çözüm üretebileceği konusunda daha olumlu düşünmeye başladıklarını ifade etmişlerdir.
- **Bilimsel araştırma ve Topluluk bölümü:** İnsanlar ziyaretten sonra bilimsel bilginin doğruluğunu ve yanıtıcı olmadığını, bilim adamlarının buluşları ile gerçekten ilgilendiğini ve sonuçlarını iyi bir şekilde açıkladıklarını ifade etmişlerdir.
- **Bilim ve Ben bölümü:** Ziyaretçiler artık arkadaşları ile bilimsel konulardan bahsederken kendilerine daha fazla güveneceklerini ve evdeki basit problemleri bilimi kullanarak çözeceklerini belirtmişlerdir.
- **Bilim Merkezindeki Bilim:** Bilim merkezinin bilimin günlük yaşantıdaki uygulamalarını ziyaretçilere göstererek, ziyaretçilerin gerçek bilgiyi almalarında önemli bir kaynak olduğu ve insanların bu sergilerden yeni şeyler öğrendiği üzerinedir. Bu bölümdeki diğer olumlu düşüncelerin biriktiği nokta ise sergilerin gerçekten insanları düşündürdüğüdür.

Dewitt ve Osborne (2010, s.1367) bilim merkezinde edinilen deneyimlerin kalıcılığını ve öğrenmenin doğasına olan etkilerini arttırabilmek için ziyaretler sırasında fotoğraf veya video kayıtlarının alınması gerektiğini tespit etmişlerdir. Kayıt altına alınan sergi etkileşimli uygulamalarına ziyaretçiler kendi istedikleri zamanda ulaşmış ve öğrendiklerini pekiştirmişlerdir. Bu şekilde gerçekleştirilen uygulamaların ziyaretçilerle yapılan 6 ay sonraki görüşmelerde bile açıkça hatırlanıldığı ortaya konulmuştur.

Öğretmenlerin derslerini sınıf dışı uygulamalarla zenginleştirilmesi bir çok zorluğu barındırır da (Carrier et al., 2013, s.2059), özellikle sınıf dışı alanlardan olan bilim merkezleri ziyaretçilerin bilime olan farkındalıklarının artmasını, bilimsel araştırmalara ilgili olmalarını, günlük yaşamlarında bilimi kullanabilmelerini, bilimsel tartışmalarda özgüven sahibi olmalarını, bilimsel araştırmalar yaparak bu araştırmaların sonuçlarını sorgulamalarını ve toplum yararına olan teknolojik gelişmelerle ilgili olmalarını sağlamaktadır (Bozdoğan, 2008; Bamberger, Tal, 2008; Rahm, 2004) sonucunu çıkartabiliriz. Bu nedenle bilim merkezi uygulamaları sonucunda deney grubunda BD ve BTT alt boyutlarından alınan son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarına göre artış göstermesi olumlu bir sonuçtur. Ortalama puanlardaki artışın

anamlı olmaması bilim okuryazarlığı gibi çok boyutlu bir özelliğin 5-6 hafta gibi kısa bir süre yerine daha uzun süreyi kapsamayı ve teknolojik donanımları daha güçlü bir bilim merkezinde araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin yürütülmesi BD boyutunda da istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı farklılığın oluşmasını sağlayabilir.

### **5.1.3. Sorgulamacı Öğrenme Becerileri Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Yapılan araştırmada, araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin sorgulamacı öğrenme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim oluşturduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kıyaslanmasından ise SÖBAÖ'nin Olumsuz Algılar alt boyutunda deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı olarak azalmışken Doğruluğunu Sorgulama Algıları alt boyutunda deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları anlamlı olarak artmıştır. Bu durum mevcut programın tamamlayıcısı olarak kullanılan yöntemin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumsuz algılarını azaltmada daha etkili olduğunu ve öğrencilerin yaptığı araştırmalarda doğruluk kıyaslamasını daha fazla yaptığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular Sağlamer Yazgan (2013), Coşkun (2011), Taşkoyan (2008), Kocagül (2013), Alkan Dilbaz (2013), Akçakın (2010), Kahyaoğlu (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırma sorgulama, 5E modeli ve bilim merkezi uygulamaları içeren araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

NRC (2000), sorgulamanın, öğrenenlerin bildikleri ve araştırma sonuçlarına duydukları merakla başlayan bilimsel-yönlendirmeli soru, sorun ve olgulara odaklanılan bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Bu süreç bilgi toplama, analiz etme, çıkarım ve tahmin yapma, yaratıcılık, bilgiyi yapılandırma, ayırt etme gerektirmektedir. Bunlar olmadan okul öğrenmeleri gelecekteki düşünce veya eylemler için çok az uygulama içeren geçici deneyimler bütünü olmaktadır (NRC, 2000, s. 120-121).

MEB (2013) fen bilimleri öğretim programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin esas alındığını ve öğrenme-öğretme sürecinde öğrencinin, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sorgulamacı öğrenme becerilerini

geliştirecek okul içi ve dışı etkinlik ve uygulamalara yer verilmesi fen bilimleri öğretim programı amacının gerçekleştirilmesine de olanak sağlayacaktır.

Sağlamer Yazgan (2013) araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisinin incelendiği araştırmasında araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleri ile işlenen derslerin, geleneksel öğretimle işlenen derse göre öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri düzeylerinin gelişiminde daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Taşkoyan (2008), fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında sorgulamacı öğrenme beceri düzeyleri açısından deney grubunun kontrol grubundan daha fazla gelişim gösterdiğini görmüştür. Alkan Dilbaz (2013), 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi incelediği araştırmasında araştırma temelli öğrenme sürecinin deney grubunun araştırma becerilerini anlamlı derecede geliştirdiğini tespit edilmiştir.

İlter (2013) sosyal bilgiler öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin etkilerini incelediği çalışmasında deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli yoluyla yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel sorgulayıcı-araştırma becerilerini artırmada geleneksel sınıf etkinliklerine oranla daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Kocagül (2013) sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin fen ve teknoloji öğretmenlerinin öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisini incelediği araştırmasında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlilik inançlarının geliştiği ve sorgulama yöntemini sınıflarında kullanma sıklıklarına ilişkin düşüncelerinde ve sorgulama yöntemlerine karşı algıladıkları engellerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim oluştuğunu tespit etmiştir.

Akçakın (2010) İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geleneksel öğrenme yaklaşımı ile sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme yaklaşımına ilişkin algılarını incelediği araştırmasında öğrencilerin matematik dersine yönelik algılarının gelişiminde, sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kahyaoğlu (2014) bilgisayar dersinde sorgulayıcı öğrenme ve harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının İnternet'e

yönelik araştırma ve sorgulama becerileri algılarına etkilerini incelediği araştırmasında sorgulayıcı öğrenme ortamının öğrencilerin İnternet'e yönelik araştırma ve sorgulama beceri algılarını olumlu yönde etkilediğini görmüştür.

Küçüker (2008) bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminde kullanılan mantıksal düşünme yeteneklerinin lise 2. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine anlamlı bir etkisinin olduğunu gözlemlemiştir. Güngör Seyhan (2008) Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi çalışmasında mantıksal düşünme yeteneğinin öğrencilerin performansları üzerine olumlu etkilerinin olduğunu ve sorgulamaya dayalı yöntemin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin arttığını tespit etmiştir.

Bamberger ve Tal (2006) bilim ve doğal tarih müzelerindeki öğrenmelerde rehberlerin öğrencilerin merak ve keşif yeteneklerinin ortaya çıkartması gerektiğini belirtmiş ve bu müzelerin öğrencilerin doğal merak ve sorgulama yeteneklerini geliştirdiğini belirtmektedir.

Bilim merkezlerinde ziyaretçilerinin araştırma, gözlem, yorum, bilgi paylaşımı ve direkt olarak bilimsel düşünceyle ilgili yeteneklerinin gelişmesine de olanak sağladığı bilinmektedir (Görkemli, Solmaz 2012, s102).

Özdem, Alper ve Erar (2012) önceden hazırlanan araştırma sorgulama, proje yapımı gibi farklı aktiviteleri içeren 8 haftalık eğitim programının bilim merkezinde yer alan deney materyallerinden faydalanarak uygulanmasını sağlayarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin olarak gözlem yapma, tahmin yürütme ve araştırma sonuçlarını sunma becerilerinde sürecin sonunda olumlu yönde değişim oluştuğunu gözlemlemiştir.

Yukarıdaki çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinlikler, 5E modeli ve sınıf dışı uygulamalardan olan bilim merkezi uygulamaları öğrencilerin sorgulamacı öğrenme beceri düzeylerinin gelişmesine destek olmaktadır. Aynı zamanda doğal yaşam ve çevreye olan bilimsel algısını olumlu yönde etkilemekle kalmayıp günlük yaşamda karşılaştığı olayları araştırmalarını ve sorgulamalarını sağlamaktadır.

## 5.2. Öneriler

Araştırma – sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri ve bilim merkezi uygulamaları öğrencilerin her an aktif olmasını gerektirmektedir. Train (2007, s.150), bilim merkezi çalışanları ile yaptığı araştırmada çalışanların bir kısmının eğitsel açıdan yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle bilim merkezleri ile bütünleştirilmiş eğitim programları uygulanırken rehber görevi üstlenen öğretmenin uygulama sürecine her an hâkim olması, hedeften uzaklaşan öğrencileri dikkatli ve özenli bir şekilde hedefe yönlendirmesi gerekmektedir.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin bilimsel çalışmalara aktif olarak katılmaları ve çalışmalardan verim elde edebilmeleri için bilimsel işlem basamaklarını bilmeleri ve kullanabilmelerinin gerekliliğini ortaya koymuştur (Arslan, Tertemiz, 2004; Aktamış, Ergin, 2007). Bu araştırmada da öğrencilerin bilimsel bir çalışmayı nasıl başlatabileceklerini bilmedikleri aynı zamanda çalışmaya nasıl yön verecekleri hakkında bunalım yaşadıkları gözlenmektedir. Öğrenciler özellikle;

- Araştırma problemlerini belirlerken
- Elde ettikleri verilerden hangilerinin amaca hizmet ettiğine karar verirken
- Elde ettikleri sonuçları değerlendirip genelleme yaparken zorlanmaktadır.

Öğrencilerin yaşadığı bu zorlukların kısa sürede aşılamayacağı bilinmekle birlikte her yaptıkları çalışmada bilimsel işlem basamaklarını kullanmaları onların bu süreçte alışmasını sağlayacaktır.

Sınıf dışı uygulamalarda öğretmenin öğrencilere olan sorumluluklarının yanı sıra okul idaresi ve velilere karşı da sorumlulukları bulunmaktadır. Öğrencilerin bu sürece dâhil olması özellikle velilerinin izni ve okul onayıyla sağlanabilir. Bu nedenle süreç başlamadan önce velilerle bilgilendirme toplantısı yapılarak süreç hakkında bilgi edinmeleri sağlanmalıdır. Böylece velilerinde istedikleri takdirde çalışmalara katılmaları sağlanabilir. Araştırmalar veli etkileşimiyle gerçekleştirilen bilim merkezi uygulamalarında öğrencilerin aileleriyle yaptıkları konuşmaların, izledikleri filmlerin ve satın aldıkları kitapların daha çok bilim odaklı olduğunu göstermektedir (Falk, Needham, 2011; Feinstein, Meshoulam, 2014; Jarvis, Pell, 2004; Zimmerman, Reeve,

Bell, 2010). Bu durum hem öğrencilerin hem de toplumun bilim okuryazarlık düzeyine etki edecek özellikler taşımaktadır.

Bilim merkezleri sınıf dışı eğitim ortamı olarak kullanılacaksa dikkatli ve planlı kullanım gerektirmektedir. Bu merkezler birçok ilgi çekici sergi ürünü barındırdığı için öğrencilerin ilgilerinin kolayca farklı yöne kaymasına neden olabilir. Böyle bir durum eğitim ortamlarında istenmedik sonuçlar oluşturabilmektedir. Bu nedenle bilim merkezi uygulamalarında öğrencilerin merkeze olan merakını gidermek ve merkezi tanımalarını sağlamak amacıyla ön ziyaretler planlanmalıdır. Öğrenciler her ziyaret öncesi gidiş amaçlarıyla ilgili bilgilendirilirse çalışmalara olan tutumları da olumlu yönde değişebilmekte, bilimsel merakları canlanabilmektedir.

Sınıf dışı eğitim ortamları her an ve sıklıkla kullanılabilir eğitim alanlarından değildir. Bu nedenle özellikle bilim merkezi uygulamaları sırasında video vb cihazlar ile çalışmaların kayıt altına alınması yararlı olacaktır. Yapılan araştırmalar kayıt altına alınan bilim merkezi uygulamalarının hem zihinde kalma süreçlerinin hem de uzun süreli etkilerinin daha fazla olduğunu göstermektedir (Dewitt ve Osborne, 2010). Böylece öğrencilerle birlikte bu kayıtlar incelenerek, bilimsel tartışma yöntemi ile öğrencilerin öğrendiklerini yapılandırmasına olanak verilebilir.

Yapılan çalışma sonuçları öğrencilerin sınıf dışı eğitim ortamlarında hemen hemen hiç eğitim almadıklarını, bilim merkezlerini ise hiç tanımadıklarını ortaya koymaktadır. Ancak bilim merkez uygulamalarını kullanarak işlenen derslerin öğrencilerin hem akademik başarılarına hem de bilim okuryazarlık düzeylerine etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle özellikle küçük yaşlardaki öğrencilerde bu tür uygulamalar ağırlıklı olarak uygulanmalıdır. Böylece hem akranları hem öğretmenleri hem de sürece dâhil olan velilerle etkileşim halinde bulunup bilimsel çalışmalarda yerlerini alabilmektedirler.

Sınıf dışı uygulamalar çoğunlukla okul dışında gerçekleştirilen etkinlik ve çalışmaları içermektedir. Bu nedenle ulaşım, mekâna uyum sağlama, kişisel ihtiyaçların giderilmesi gibi birçok etken öğrenci ve öğretmenlerin fazladan zaman kaybetmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada uygulamaların gerçekleştirildiği bilim merkezinin, okul yerleşim alanına yakın olması bu tür olumsuzlukların en aza inmesini sağlamıştır.



Formal eğitimi destekleme amacıyla gerçekleştirilecek etkinliklerde kullanılacak sınıf dışı uygulama mekânlarının kolay ulaşılan alanlarda olması gerekmektedir. Bu durum onların okullar ve öğretmenler için önemli merkezler arasında yer alabilmelerini sağlayacaktır. Bu nedenle özellikle büyük şehirlerde her ilçede, diğer şehirlerde ise okulların kolaylıkla ulaşabilecekleri yerlerde bilim merkezlerinin açılması öğretmenlerin bu alanları rahatlıkla kullanabilmesine olanak tanıyacaktır.

Bu araştırmada öğrencilerin belirlenen hedeflere ulaşabilmeleri için her uygulama öncesinde, sırasında ve sonunda araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma kâğıtlarını kullanmaları sağlanmıştır. Yapılan araştırmalar çalışma kâğıtları kullanılarak gerçekleştirilen hem sınıf dışı uygulamaların hem de bilimmerkezi uygulamalarının belirlenen hedeflere ulaşmada daha başarılı olduğunu göstermektedir (Jarvis, Pell, 2004; Lucas, 2000; McClafferty, Rennie, 1993). Öğrencilerin bu çalışma kâğıtlarını küçük gruplar halinde tamamlayıp akranlarının elde ettiği araştırma sonuçlarını incelemeleri, öğrendiklerini yapılandırmaları ve pekiştirmeleri sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Afonso, A., S., Gilbert, J., K. (2006). The Use of Memories in Understanding Interactive Science and Technology Exhibits. *International Journal of Science Education* 28 (13), 1523-1544.
- Afonso, A., S., Gilbert, J., K. (2007). Educational Value of Different Types of Exhibits in an Interactive Science and Technology Center. *Science Education, Science Learning In Everyday Life*, 965-987.
- Aikenhead, G., S. (2009). Research into STS Science Education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Cincias*, 9 (1), 1-21.
- Akçakın, V. (2010). İlköğretim 7. sınıf ğrencilerinin geleneksel öğrenme yaklaşımı ile sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme yaklaşımına ilişkin algıları. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akpullukçu, S. (2011). Fen Ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı ğrenme Ortamının ğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi Ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aksoy, F.,& Gürbüz, F. (2013). 5E Modeli'nin ğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: "Kuvvet ve Hareket" Ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 1-16.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 77-83.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Alkan Dilbaz, G. (2013). Araştırma Temelli ğrenmenin Tutum, Akademik Başarı, Problem özme ve Araştırma Becerilerine Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, A. (2007). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı ğretim Yönteminin Kavramsal ğrenmeye Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Arslan, A. G., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- ASTC. (2015). *Scient Centers*. Association of Science-Technology Centers resmi Web Sitesi <http://www.astc.org/> adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde ulaşılmıştır.
- Atabek Yiğit, E. (2011). Sanayi Kuruluşları. C. Laçın-Şimşek (Ed.), *Okul Dışı Öğrenme Ortamları (105-117)*. Ankara Pegem Akademi Yayınları.
- Atal, D., & Koçak Usluel, Y. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Okul İçinde ve Dışında Teknoloji Kullanımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 24-35.
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğretimi ve Öğrenimi*. Ankara: Asil Yayınları
- Ateş, A., Ural, G., & Başbay, A. (2012). “Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi” Uygulamalarının Öğrenenlerin Bilime Yönelik Tutumlarına Etkisi ve Öğrenme Sürecine Katkıları. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1 (2), 83-97.
- Ault, C., R., & Herrick, J. (1991). Integrating Teacher Education About Science Learning With Evaluation Studies of Science Museum Exhibits. *Journal of Science Teacher Education*, 2 (4), 101-105.
- Avraamidou, L. (2015). Reconceptualizing Elementary Teacher Preparation: A case for informal science education. *International Journal of Science Education*, 37 (1), 108-135.
- Aydede, M., N., & Matyar, F. (2009). Fen Bilgisi Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımının Bilişsel Düzeyde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 6 (1), 115-127.
- Aydoğmuş, E., Sarıkoç, A., & Berber, N. C. (2010). Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5e Modelinin Öğrenci Başarısına ve Tutuma Etkisinin Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.
- Babadoğan, C., & Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı Öğretim Stratejisinin Akademik Başarıya Etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1 (2), 147-160.
- Bağcaz, E. (2009). Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Balım, A., G., & Taşkoyan, S., N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı AlgıBecerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Balkan Kıyıcı, F. (2011). Hayvanat Bahçeleri. C. Laçın-Şimşek (Ed.), *Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (51-65). Ankara Pegem Akademi Yayınları.
- Balkan Kıyıcı, F.,& Atabek Yiğit, E. (2010). Sınıf Duvarlarının Ötesinde Fen Eğitimi: Rüzgar SantralineTeknik Gezi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 225-243.
- Bamberger, Y.,& Tal, T. (2006) Learning in a Personal Context: Levels of Choice in a Free Choice Learning Environment in Science and Natural History Museums. *Science Learning In Everyday Life*, 75-95.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2009). An Experience for the Lifelong Journey: The Long-Term Effect of a Class Visit to a Science Center. *Visitor Studies*11 (2), 198–212.
- Barrow, L., H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265–278.
- Bayır, E.,& Köseoğlu, F. (2010). Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Geliştirilmesi ve Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışına Etkisinin Araştırılması. *Ahi Evran Ün. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (4), 243-262.
- Baykan, Z., Ö. (2007). 2005 ve 2006 İlköğretim Programlarının “Müze Eğitimi” Açısından Değerlendirilmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bell, P. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. US: National Academies Press.
- Bıyıklı, C.,&Yağcı, E. (2014). 5E Öğrenme Modeli’ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Betimlenmesi. *Elementary Education Online*, 13 (3), 1075-1097.
- Binbaşoğlu, C. (2000). *Okulda Ders Dışı Etkinlikler*. Ankara: MEB Öğretmen Kitapları Dizisi.
- Black, R. (2012). Delivering formal outdoor learning in protected areas: a case study of Scottish Natural Heritage National Nature Reserves. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 22 (1), 4-22.

- Boaventura, D., Faria, C., Chagas, I., & Galvao, C. (2014). Promoting Science Outdoor Activities for Elementary School Children: Contributions from a Research Laboratory. *International Journal of Science Education*, 35 (5), 796-814.
- Bogner, F. (2002). The influence of a residential outdoor education programme to pupil's environmental perception. *European Journal of Psychology of Education*, 17 (1), 19-34.
- Boss, J., A. (1999). Outdoor Education and the Development of Civic Responsibility. ERIC Digest. *ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools Charleston WV*, ERIC Identifier, ED425051.
- Botelho, A., & Morais, A., M. (2006). Students–Exhibits Interaction at a Science Center. *Journal of Research In Science Teaching*, 43 (10), 987–1018.
- Bozdoğan, A. E. & Yalçın, N. (2006). Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgi Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Enerji Parkı. *Ege Eğitim Dergisi* 7 (2), 95–114.
- Bozdoğan, A. E. (2007). Bilim ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi. *Yayımlanmamış Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bozdoğan, A., E. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Merkezlerini Fen Öğretimi Açısından Değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi Örneği. *Eğitim Fakültesi Dergisi* 11 (1), 19-41.
- Bozdoğan, A., E. (2011). Müzeler. C. Laçın-Şimşek (Ed.), *Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (25-51). Ankara Pegem Akademi Yayınları.
- Bozdoğan, A. E., Okur, A., ve Kasap, G. (2015). Planlı Bir Alan Gezisi İçin Örnek Uygulama: Bir Fabrikası Gezisi. Giresun Üniversitesi. [http://sbe.giresun.edu.tr/fileadmin/user\\_upload/diger/Egitim\\_OEzel\\_Sayisi/6-Aykut\\_Emre\\_Bozdogan-Planli\\_Bir\\_Gezi.pdf](http://sbe.giresun.edu.tr/fileadmin/user_upload/diger/Egitim_OEzel_Sayisi/6-Aykut_Emre_Bozdogan-Planli_Bir_Gezi.pdf) adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Budak Bayır, E. (2008). Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Bunting, C., J. (2006). *Interdisciplinary Teaching Through Outdoor Education*. Newzeland: Human Kinetics.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün, Ö. E., Karadeniz Ş., Demirel F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. Et al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado: Office of Science Education National Institutes of Health.
- Bybee, R. (2008). Scientific Literacy, Environmental Issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein Lecture. *Journal of Science Education Technology*, 17, 566–585.
- Can, A. (2013). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Carrier, S., J. (2009). The Effect of Outdoor Science Lessons with Elementary School Students on Preservice Teachers' Self-Efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), 35-48.
- Carroll, K. (2000). *Science for Every Learner*. Arizona: Zephyr Press.
- Caymaz, B. (2008). Fen ve Teknoloji ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algıları. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Ceylan, E. (2009). PISA 2006 Sonuçlarına Göre Türkiye’de Fen Okuryazarlığında Düşük ve Yüksek Performans Gösteren Okullar Arasındaki Farklar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 55-75.
- Chiappetta, E., L. & Adams, T., R. (2004). *Science Instruction In The Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills for Teaching*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Chin, C., C. (2004). Museum Experience – A Resource for Science Teacher Education. *International Journal of Science and Mathematics Education* 2, 63–90.
- Ching-San, L. (2012). A Study of Informal Science Learning at Taipei Zoo. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 8 (2), 91-97.
- Christie, B.,& Higgins, P., & McLaughlin, P. (2013). ‘Did You Enjoy Your Holiday?’ Can Residential Outdoor Learning Benefit Mainstream Schooling?..*Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 14 (1), 1–23.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. London: Routhledge – Falmer.

- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Sciencescope*, 23 (6), 42-44.
- Coşkun Hepcan, Ç. & Özkan, B. (2005). Botanik Bahçelerinin Kentsel Dış Mekanlar Olarak Kullanıcılara Sunduğu Olanakların Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3), 159-170.
- Coşkun, H. (2011). 5E Öğrenme Modelinin İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Maddeyi Tanıyalım Ünitesindeki Başarı, Tutum Ve Zihinsel Yapılarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Crilley, G., Hills, J., Cairncross, G., & Moskwa, E. (2010). Identifying Visitor Service Quality in Australian Regional Botanic Gardens. *Australian Regional Botanic Gardens, Annals of Leisure Research*, 13 (3), 476-496.
- Çalışkan, H. (2008). Eğitimcilerin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Algıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 153-170.
- Çavuş, R., Umdu, Ü., U, Topsakal, Öztuna Kaplan, A. (2013). İnfomal Öğrenme Ortamlarının Çevre Bilinci Kazandırmasına İlişkin Öğretmen Görüşleri: Kocaeli Bilgievleri Örneği. 21. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (15-27)*.İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Çelen, F., K., Çelik, A., & Seferoğlu, S., S. (2011). Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları. *İnönü Üniversitesi Akademik Bilişim*, 1-9.
- Çengelci, T. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Sınıf Dışı Öğrenmeye İlişkin Görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1823-1841.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen Eğitiminin Amaçlarında Değişen Değerler: Fen-Teknoloji-Toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1 (4), 7-29.
- Çepni, S. (2012). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansıması. S. Çepni (ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (1-14)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çıkılı, Y. (2008). Eğitimle İlgili Temel Kavramlar. K. Keskinılıç (ed.). *Eğitim Bilimine Giriş (1-33)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çobanoğlu, R.,& Kasapoğlu, K. (2010). PISA’da Fin Başarısının Nedenleri ve Nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39 (39), 121-131.
- Çolak, Ö. (2014). Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı ve Bazı Alt-Boyutları Üzerine Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

- Demircan, N., & Yılmaz, H. (2004). Erzurum Kentinde Botanik Bahçesi Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 193-200.
- Demirçalı, S. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi “Genetik” Ünitesinde Fen-Teknoloji toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme ve Uygulama. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, Ö. (2007). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme: Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. ve Kaya, Z. (2014). *Eğitim İle İlgili Temel Kavramlar*. Ö. Demirel ve Z. Kaya, (eds.), Eğitim Bilimine Giriş (3-21). Ankara: Pegem Akademi.
- DeWitt, J., Osborne, J. (2010). Recollections of Exhibits: Stimulated-Recall Interviews With Primary School Children About Science Centre Visits. *International Journal of Science Education*, 32 (10), 1365–1388.
- Dilci, T. (2011). Öğretimde Kuram, Model, Strateji, Yöntem ve Teknik. T. Dilci (ed). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. (9-73). İstanbul: İdeal Kültür Yayınları
- Dori, Y., J., & ve Tal, R., T. (2000). Formal and Informal Collaborative Projects: Engaging in Industry with Environmental Awareness. *Informal Science*, 95-113.
- Duban, N. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Duban, N. (2010). Sınıf Öğretmeni adaylarının Fen ve Teknoloji okur-yazarı bireylere ve bu bireylerin yetiştirilmesine ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 3 (2).
- Duran, M. (2015). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Üzerine Etkisi. *International Journal of Social Science*, 32, 399-420.
- Durmuş, A. (2012). Sanal bilim ve teknoloji müzesinde eğitsel arayüz ajanı kullanımının öğrencilerin ilgi ve başarılarına etkisi. *Yayımlanmamış Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



- Duru, M., K., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Duruk, Ü. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Seviyesinin Belirlenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Duschl, Schweingruber, Shouse, (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, D.C.: National Academies Press
- Dyment, J., E. (2005). Green School Grounds as Sites for Outdoor Learning: Barriers and Opportunities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14 (1), 28-45.
- EARGED. (2010). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2009 Ön Raporu*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geneliştirme Daire Başkanlığı.
- Eick, C., J. (2012). Use of the Outdoor Classroom and Nature-Study to Support Science and Literacy Learning: A Narrative Case Study of a Third-Grade Classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 789–803.
- Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 113–136.
- Erciyes, G. (2012). Öğretim Yöntem ve Teknikleri. Ş. Tan (Ed), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (257-367). Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Erdoğan, M. (2011). Ekoloji Temelli Yaz Doğa Eğitimi Programının İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Bilgi, Duyuşsal Eğilimler ve Sorumlu Davranışlarına Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2223-2237.
- Ergin, İ., Ünsal, Y., & Tan, M. (2006). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutum Düzeylerine Etkisi: "Yatay Atış Hareketi" Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 1-15.
- Ergin, İ. (2009). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Hatırlama Düzeyine Etkisi: "Eğik Atış Hareketi" Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (18), 11-26.

- Ertas, H., & PARMAKSIZOĞLU, A. (2011). Okul Dışı Bilimsel Etkinliklerin 9. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Konusunu Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5 (2), 178-198.
- Essa, E. (1981). An Outdoor Play Area Designed for Learning. *Day Care and Early Education*, 92, 37-42.
- Faggia, A., Costa, M., Pereira, T., S., Sol, T., B. & Mejia, M. (2012). Latin American and Caribbean Botanic Gardens: Advances and Challenges at National and Regional Levels. *Plant Ecology & Diversity*, 5(2), 259-263.
- Falk, J., H., & Needham, M., D. (2011). Measuring the Impact of a Science Center on Its Community. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (1), 1–12.
- Feinstein, N. W., & Meshoulam, D. (2014). Science for what public? Addressing equity in American science museums and science centers. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 368-394.
- Ferry, B. (1997). Science Centers and Outdoor Education Centers Provide. Valuable Experience for Pre-service Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 4 (3), 85-88.
- Fidan, N. (ty). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. İstanbul: Alkım Yayınları.
- Fisher-Maltese, C., & Zimmerman, T., D. (2015). A Garden-Based Approach to Teaching Life Science Produces Shifts in Students' Attitudes toward the Environment. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(1), 51-66.
- Garnet, R. (2002). *The Impact of Science Centers/Museums on their Surrounding Communities: Summary Report*. Canberra: Questacon - The National Science and Technology Project.
- Gençtürk, H. A., Türkmen L. (2007). İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulama Yöntemi ve Etkinliği Üzerine Bir Çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 277-292.
- Gilardi, S., & Lozza, E. (2009). Inquiry- Based learning and undergraduates' professional Identity Development: Assessment of a Field research-based course. *Innov High Education*, 34, 245-256.
- Gilbert, J., K., & Stocklmayer, S. (2001). The Design of Interactive Exhibits to Promote the Making of Meaning. *Museum Management and Curatorship*, 19 (1), 41-50.

- Görkemli, H., N. ve Solmaz, B. (2012). Bilim Merkezlerinin Kent Markalaşmasındaki Rolü ve Konya Örneği. *Gazi Üniversitesi İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 34, 98-109.
- Grenfield, P., M. (2009). Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned. *Specialsection 323*, 2.
- Guisasola, J., Morentin, M., & Zuza, K. (2005). School Visits to Science Museums and Learning Sciences: a Complex Relationship. *Physics Education*, 40 (6), 544-549.
- Gülhan, F. (2012). Sosyo-bilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gürdal, A. (1988). Fen Öğretimi. *Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları*, 21, 34-49.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). *Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Güven, B. (2012). Öğretim İlke ve Yöntemleriyle İlgili Temel Kavramlar. Ş. Tan (Ed), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (1-34). Ankara Pegem Akademi Yayınları.
- Hakverdi Can, M. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim Merkezindeki Davranışlarının İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38 (168),
- Hançer, A., H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H., İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 80-88.
- Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science. A Review of Research* (21). Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.
- Harun, M.,& Salamuddin, T., N. (2010). Cultivating personality development through outdoor education programme: the Malaysia experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9, 228–234
- Higgins et al., (2002). Outdoor Education – authentic learning in the context of landscapes: project philosophy, aims and group processes. P. Higgins, and R. Nicol (eds.). *Outdoor Education: Authentic Learning In The Context Of Landscapes*, (38-48). Sweden: Kinda Education Centre.

- Higgins, P., & Nicol, R. (2002). Outdoor Learning in Theory and Practice. P. Higgins, and R. Nicol (eds.). *Outdoor Education: Authentic Learning In The Context Of Landscapes*, (3-14). Sweden: Kinda Education Centre.
- Hill, A. (2013). The Place of Experience and the Experience of Place: Intersections Between Sustainability Education and Outdoor Learning. *Australian Journal of Environmental Education*, 29 ( 01), 18 – 32.
- Holliday, G.,M., & Lederman, N., G. (2014). Informal Science Educators' Views about Nature of Scientific Knowledge. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 4 (2), 123-146.
- Irwin, B., & Straker, I. (2010). Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 39 (5), 529-540.
- İlter, İ. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrenci Başarısına, Bilimsel Sorgulayıcı-Araştırma Becerilerine, Akademik Motivasyona ve Öğrenme Sürecine Etkileri. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2004). Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes toward Science before, during, and after a Visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (1), 53–83.
- Jensen, E. (2014). Evaluating Children's Conservation Biology Learning at the Zoo. *Conservation Biology*, 28 (4), 1004–1011.
- Justice, C. (2002). *A Grammar for Inquiry: Linking Goals and Methods in a Collaboratively Taught Social Sciences Inquiry Course*. Canada: Society for Teaching and Learning Higher Education, McGrawHill Ryerson Press
- Kahyaoğlu, Y. (2014). Bilgisayar dersinde sorgulayıcı ve harmanlanmış öğrenme ortamlarının etkilerinin araştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kara, E. (2010). Fen ve Teknoloji Eğitiminde İnfomal Bilimsel Liderlik. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karadeniz, C. (2010). *Dünyada Çocuk Müzeleri ve Bilim Merkezleri*. Ankara: Ürün Yayınları.

- Kavak, N., Tufan, Y. ve Demirelli, H. (2006). Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3), 17-28.
- Kılıç, G., B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33 (150), 52-63.
- Kisiel, J., F. (2006). Examining Teacher Choices for Science MuseumWorksheets. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 29-43.
- Kocagül, M. (2013). Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-Yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Köse, E. (2003). İlköğretim Düzeyinde Ders Dışı Etkinliklerin Akademik Başarıya ve Okul Kültürünü Algılamaya Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Köse, E. (2004). İlköğretim Öğrencilerinin Ders Dışı Etkinlikleri Tercih Etme Nedenleri. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Köse, E. (2013). Eğitim Kurumlarında Gerçekleştirilen Ders Dışı Etkinliklerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Öneri. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 2 (2), 336-353.
- Köseoğlu, F.,& Tümay, H. (2013). *Bilim Eğitiminde Yapılandırıcı Paradigma: Teoriden Öğretim Uygulamalarına*.Ankara: Pegem Akademi.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237.
- Kula, Ş. G. (2009). Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri Ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kutlu, M., O. (2011). Eğitimle İlgili Temel Kavramlar. T. Dilci (ed). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*.(9-73). İstanbul: İdeal Kültür Yayınları

- Küçüker, S. (2008). Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laçin Şimşek, C. (2011). Okul Dışı Öğrenme Ortamları ve Fen Eğitimi. C. Laçin-Şimşek (Ed.), *Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (1-25). Ankara Pegem Akademi Yayınları.
- Laugksch, R., C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84, 71–94.
- Lee H.S.,& Songer,N.B. (2003). Making Authentic Science Accessible To Students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923–948.
- Lipardi, V. (2013). The Evolution and Worldwide Expansion of Science Centres. M.Bruiyas, M. Riccio (eds.), *Science Centres and Science Events*. A Science Communication Handbook, (49-61). Italy Verlag: Springer.
- Liu, T., Tan, T., & Chu, Y. (2009). Outdoor Natural Science Learning with an RFID-Supported Immersive Ubiquitous Learning Environment. *Learning Environment. Educational Technology & Society*, 12 (4), 161–175.
- Liu, T., C., Peng, H., Wu, W., H.,& Lin, M., S. (2009). The Effects of Mobile Natural-science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 344–358.
- Loucks Horsley, S., Love, N., Stiles,K., E., Mundry, S., & Hewson,P., W. (2003). *Designing Professional Development For Teachers Of Science and Mathematics*. California: Corwin Pres.
- Lucas, K. B. (2000). One Teacher's Agenda for a Class Visit to an Interactive Science Center. *Science Education*, 84 (4), 524-544.
- Manuti, A., et al. ( 2015). Formal and Informal Learning in the Workplace: A Research Review. *International Journal of Training and Development*, 19 (1), 1-17.
- Matthews, M., R. (1998). The Nature of Science and Science Teaching. B., J., Fraser, K., G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education* (981-999). Britain: Kluwer Academic Publesher.
- McClafferty, T., & Rennie, L. (1993). Learning in Science Centres and Science Museums: A Review of Recent Studies. *Research in Science Education*, 23 (1), 351-351.

- McComes, W., F., Clough, M., P., & Almazroa., H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science Education. W., F., McComes (ed.), *The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies* (3-41). London: Kluwer Academic Publesher.
- McLeod, B.,& Craig, S., A. (2004). An Evaluation of an Experiential Learning and Outdoor Education School Program on the Life Effectiveness Skills of Middle School Boys. *Conference papers*, [http://www.latrobe.edu.au/education/downloads/2004\\_conference\\_mcLeod.pdf](http://www.latrobe.edu.au/education/downloads/2004_conference_mcLeod.pdf) adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- MEB. (2006). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2008). *İlköğretim 1-8. Sınıflar Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler, Hayat Bilgisi ile Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Müze ile Eğitim*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Kurumları (İlkokul ve Ortaokul) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2014). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 7 Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Medved, M.I.,& Keith, O. (2000). Memories and Scientific Literacy: Remembering Exhibits From a Science Centre. *International Journal of Science Education*, 22 (10), 1117-1132.
- Meissner, B.,& Bogner, F. (2011). Enriching Students' Education Using Interactive Workstations at a Salt Mine Turned Science Center. *Journal of Chemical Education*, 88 (4), 510-515.
- Miller, M. A. (2005). An Exploration of Children's Gardens: Reported Benefits, Recommended Elements, And Preferred Visitor Autonomy. *Unpublished Doctoral Thesis*. Ohio State University.
- Min, B. ve Lee, J. (2006). Children's Neighborhood Place as a Psychological and Behavioral Domain. *Journal of Environmental Psychology*, 26, 51-71.
- Morentin, M.,& Guisasola, J. (2013). Primary and Secondary Teachers' Ideas on Schoolvisits to Science Centres in the Basque Country. *International Journal of Science and Mathematics Education* 13( 1), 191-214.

- Mortensen, M., F., & Smart, K. (2007). Free-Choice Worksheets Increase Students' Exposure to Curriculum during Museum Visits. *Journal of Research In Science Teaching*, 44, (9), 1389–1414.
- Moss, A.,& Esson, M. (2010). Visitor Interest in Zoo Animals and the Implications for Collection Planning and Zoo Education Programmes. *Zoo Biology*, 29, 715–731.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- Neill, J., T. (2008). Enhancing Life Effectiveness: The Impacts of Outdoor Education Programs. *Unpublished Doctoral Thesis*. Australian National University, Australia.
- Okur Berberoğlu, E.,& Uygun, S. (2013). Sınıf Dışı Eğitimin Dünyadaki ve Türkiye'deki Gelişiminin İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 32-42.
- Oruç, S.,&Altın, B., N. (2008). Müze Eğitimi ve Yaratıcı Drama. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 3, 125-141
- Önder, S.,& Konaklı, N. (2011). Konya'da Botanik Bahçesi Planlama İlkelerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 1-12.
- Özdem, Y., Alper, U., & Erar, H. (2012). Eğlenceli Bilim: Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30.
- Özdemir, O. (2010). Doğa Deneyimine Dayalı Çevre Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Çevrelerine Yönelik Algı ve Davranışlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 125-138.



- Öztürk, Ş. (2009). Okulda Eğitimle Bütünleştirilmiş Mekân Dışı Eğitim. *Milli Eğitim, Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 245, 131-146.
- Öztürk Aynal, Ş. (2013). Haydi Çocuklar Doğaya ve Bahçelere Açılıyoruz: Mekân Dışı Eğitim İsveç'ten Örnekler. *International Journal of Social Science*, 6 (1), 371-384.
- Öztürk, A. (2014). Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi Öğretim Programlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilime Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Parim, G. (2009). İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya Ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri. *Yayımlanmamış Doktora tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Passy, R. (2011). School Gardens: Teaching and Learning Outside The Front Door. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 42 (1), 23-38.
- Pedretti, E. (1999). Decision Making and STS Education: Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Centers Through an Issues-Based Approach. *School Science and Mathematics*, 99 (4), 174-181.
- Persson, P., E. (2000). Community Impact of Science Centers: Is There Any?. *Curator* 43 (1), 9-17.
- Phipps, M., Rowe, S., & Cone, J. (2008). Incorporating Handheld Computers into a Public Science Center: A Design Research Study. *Visitor Studies*, 11 (2), 123-138.
- Preston, L. (2014). Students' imaginings of Spaces of Learning in Outdoor and Environmental Education. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14 (2), 172-190.
- Price, A. (2013). Improving School Attendance: Can Participation in Outdoor Learning Influence Attendance for Young People with Social, Emotional and Behavioural Difficulties?. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 15 (2), 110-122.
- Priest, S. (1986). Redefining Outdoor Education: A Matter of Many Relationship. *Journal of Enviromental Edication*, 17 (3), 13-15.

- Rahm, J. (2004). Multiple Modes of Meaning-Making in a Science Center. *Science Learning in Everyday Life*, 223-247.
- Ramey-Gasser, L. (1997). Learning Science beyond the Classroom. *The Elementary School Journal*, 97 (4), 433-450.
- Randler, C., Kummer, B., & Wilhelm, C. (2011). Adolescent Learning in the Zoo: Embedding a Non-Formal Learning Environment to Teach Formal Aspects of Vertebrate Biology. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 384–391.
- Rapp, W. H. (2005). Inquiry-Based Environments for the Inclusion of Students with Exceptional Learning Needs. *Remedial and Special Education*, 26 (5), 297-310.
- Rennie, L., J., & Williams, G., F. (2002). Science Centers and Scientific Literacy: Promoting a Relationship with Science. *Science Learning In Everyday Life*, 707-726.
- Rickinson, M. et al. (2004). *A review of Research on Outdoor Learning*. London: National Foundation for Educational Research and King's College.
- Rios, J., M., & Brewer, J. (2014). *Outdoor Education and Science Achievement Applied*. Environmental Education & Communication, 13 (4), 234-240.
- Rivkin, M. (1997). The Schoolyard Habitat Movement: What It Is and Why Children Need It. *Early Childhood Education Journal*, 25 (1), 61-66.
- Roth, W., M. & Barton, A., C. (2004). *Rethinking Scientific Literacy*. New York: RoutledgeFalmer.
- Sağlamer Yazgan, B. (2013). Araştırmaya Dayalı Sınıf Dışı Laboratuar Etkinliklerinin Öğrencilerin Araştırma Sorgulama Becerilerine Ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü.
- Salmi, H. (1993). Science Centre Education. Motivation and Learning in Informal Education. Research Report 119. Helsinki University Department of Teacher Education. *Unpublished Doctoral Dissertation*, Finland.
- Salmi, H. (2012). Evidence of Bridging the Gap Between Formal Education and Informal Learning Through Teacher Education. *Reflection Education*, 8 (2), 45-61.

- Sandell, K., & Öhman, J. (2013). An educational tool for outdoor education and environmental Concern. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13(1), 36-55.
- Saxman, J., L., Gupta, P. and Steinberg, R., J. (2010, s.294). CLUSTER: University-Science Center Partnership for Science Teacher Preparation. *The New Educator, School of Education at The City College of New York*, 6, 280-296.
- Scribner ve Cole (1973). The cognitive consequences of education: Some empirical evidence and theoretical misgivings. *American Association for the Advancement of Science, Research Gate*, 553-559.
- Sertkaya Aydın, Ş. (2006). Bartın Orman Fakültesi Arboretumu Planlama İlkeleri. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (9), 60-67.
- Shamos, M., H. (1993). The Sciences. *The New York Academy of Sciences*. 33 (2), 14-15.
- Soylu, H., (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar-Keşif Yoluyla Öğrenme*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayınları.
- Sözen, K. (2010). Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Swank, J., M., & Swank, E., D. (2013). *Student Growth Within the School Garden: Addressing Personal/Social, Academic, and Career Development*. Montana State University, Journal of School Counseling College of Education.
- Szczepanski, A.(2002). Environmental Education: an overview of the area from a Swedish/Nordic perspective. P. Higgins, and R. Nicol (eds.). *Outdoor Education: Authentic Learning In The Context Of Landscapes*, (3-14). Sweden: Kinda Education Centre.
- Şahin, A., E. (2006). Eğitimle İlgili Temel Kavramlar. V. Sönmez (ed.). *Eğitim Bilimine Giriş*. (1-24). Ankara: Anı Yayıncılık
- Şahin, C. ve Say, Ö. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Düzeylerinin İncelenmesi. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi* 6 (11), 223–240.

- Şat, B. (2006). Doğa Koruma ve Çevre Eğitimi Açısından Arboretumların İşlevleri ve Atatürk Arboretumu. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 56 (2), 253-270.
- Şencan, D. (2013). Günlük Yaşam Problemlerinin 7.Sınıf Öğrencilerinde Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı Ve Bilim Okuryazarlığı Üzerine Etkisi: Kuvvet ve Hareket. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şensoy, Ö. (2009). Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şentürk, E. (2009). The effect of science centres on students' attitudes towards science. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tampoukou, A., Papafotiou, M., Koutsouris, A., & Paraskevopoulou, A., T. (2014). Teachers' Perceptions on the Use of Botanic Gardens as a Means of Environmental Education in Schools and the Enhancement of School Student Benefits from Botanic Garden Visits. *Landscape Research*, 40 (5), 610-620.
- Taşkoyan S. N. (2008). Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Taylor, C., Power, S., & Rees G. (2010). Out-of-School Learning: The Uneven Distribution of School Provision and Local Authority Support. *British Educational Research Journal*, 36, (6), 1017-1036.
- Tekışık, H. H. (2005). "Yeni ilköğretim Programlarının Uygulanmasına Öğretmenlerin Hazırlanması", Eğitimde Yansımalar VIII: *Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Ankara: Tekışık Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı Yayınları, 11-16.

- Tezcan Akmehmet, K. (2008). Müzelerin Tarih Öğretiminde Nesne Merkezli Eğitim Etkinlikleriyle Kullanılması ve İlköğretim Sosyal Bilgiler Öğretimi. *Milli Eğitim, Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 37 (180),50-68.
- Tezcan Akmehmet., K., & Ödekan, A. (2006). Müze Eğitiminin Tarihsel Gelişimi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (1), 47-58.
- Topsakal, S. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Nobel yayınları.
- Tor, H. ve Erden, O. (2004). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgi Teknolojilerinden Yararlanma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (1), 120-130.
- Tran, L. U. (2008). The Work of Science Museum Educators. *Museum Management and Curatorship*, 23 (2), 135-153.
- Trowbridge, L., V., Bybee, R. V. & Powell, J., C. (2004). *Teaching Secondary School Science*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice.
- Tuan, H., L., & Chin, C., C. (1999). *What Can Inservice Taiwanese Science Teachers Learn and Teach about the Nature of Science?* (Reports no 143). Boston: National Association for Research in Science Teaching.
- Turgut, H. (2005). Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliliklerinden “Bilimin Doğası” ve “Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi” Boyutlarının Gelişimine Etkisi.*Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Turgut, H. ve Fer, S. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliliklerinin Geliştirilmesinde Sosyal Yapılandırmacı Öğretim Tasarımı Uygulamasının Etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24, 205-229.
- TÜBİTAK. (2011). Bilim ve Teknik: Bilim Merkezleri Eğlendirirken Öğreten Lunaparklar. *Aylık Popüler Bilim Dergisi*, 44 (525), 30-42.
- TÜBİTAK. (2015). *Bilim Merkezleri Nedir?*.TÜBİTAK resmi Web Sitesi <https://www.tubitak.gov.tr> adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Türkmen, H. (2010). İnfomal (Sınıf-Dışı) Fen Bilgisi Eğitimine Tarihsel Bakış ve Eğitimimize Entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (39), 46-59.

- Ulu, C. (2011). Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü.
- Ünal, G.,& Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 1-17.
- Ürey, M.,& Çepni, S. (2014). Serbest Etkinlik Çalışmaları Dersine Yönelik Bir Program Önerisi: Okul Bahçesi. *Milli Eğitim Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 43 (202), 37-59.
- Vainikainen, P., R., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2015). Situational Interest and Learning in a Science Center Mathematics Exhibition. *Journal of Research in STEM Education*, 1 (1), 15-29.
- Vandermaas-Peeler, M., Massey, K. and Kendall, A. (2015). Parent Guidance of Young Children's Scientific and Mathematical Reasoning in a Science Museum. *Early Childhood Education Journal*, Springer 1-8.
- Wang, C. (1998). Cultivating Capabilities of Teachers in Promoting Student Creativity: Designing STS Exploratory Experiment Cheng. *Proceedings of the National Science Council Republic of China* 8 (1), 45-52.
- Warner, A.,& Myers, B. (2008). *What Is Inquiry-Based Instruction*. AEC394, Department of Agricultural Education and Communication, University of Florida.
- Weitze, (2004). *Science Centers: examples from the U.S. and from Germany*. From the Itinerant Lecturers of the 18th Century to Popularizing Physics in the 21st Century Exploring the Relationship Between Learning and Entertainment, The University of Winnipeg, (58-67).
- Wilde, M. and Urhahne, D. (2010). Museum Learning: a Study of Motivation and Learning Achievement. *Journal of Biological Education*, 42 (2), 78-83.
- Yangın, S. (2007). 2004 Öğretim Programı Çerçevesinde İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretimine İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yaşar, Ş.,& Duban, N. (2009). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Elementary Education Online*, 8 (2), 457-475.

- YEGİTEK.(2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Ankara: MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım A., Şimşek H. (2009). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, H., İ. (2009). Eleştirel Düşünmeye Dayalı Fen Eğitiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, S.,& Özbilen, A. (2011). Hayvanat bahçeleri tasarım ilkeleri ve tipolojileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 47-56.
- Zareva-Simeonova, K., Zlatanova, D., Racheva,V., Angelov V.,& Asenova, I. (2014). The Zoos and their Role in the Formal and Informal Environmental Education. *XI Anniversary Scientific Conference: Biotechnol. & Biotechnol*, 23, 19-23.
- Zilcioğlu, Ş. (2008). *Çocuk Müzeleri ve Müze Eğitimi*. Ankara: Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi yayınları, Ürün Yayınları.
- Zimmerman, H. T., Reeve, S., & Bell, P. (2010). Family sense-making practices in science center conversations. *Science Education*, 94(3), 478-505.

## EKLER

### EK 1: DERS PLANLARI

#### Ders Planı -1

#### Potansiyel ve Kinetik Enerji

##### Giriş Aşaması:

Öğretmen elindeki 2 adet tenis topuyla oynayarak sınıfa girer. Öğrencilerin arasında dolaşırken sırasının üzerinde kalem, silgi vb eşyalar olan bir öğrencinin masasına elindeki toplardan birini yuvarlar. Top etrafındaki nesnelere çarpar ve onların yere düşmesine neden olur, bu olayın ardından sınıfa şu sorular:

- Topları daha süratli yuvarlasaydım neler olurdu?
- Yuvarlanan top basket topu olsaydı neler gözlemlerdik?

Öğretmen elindeki diğer topu bir öğrenciye verir ve sıranın üzerine çıkmasını ister. Diğer öğrenci de masasındaki topu getirir ve bekler:

- Hangisi en yükseğe çıkar?
- Arkadaşlarınızın ellerinden serbestçe bıraktığı toplar yükselme enerjisini nasıl kazandı?
- Enerji sadece hareketli cisimlerde mi vardır?

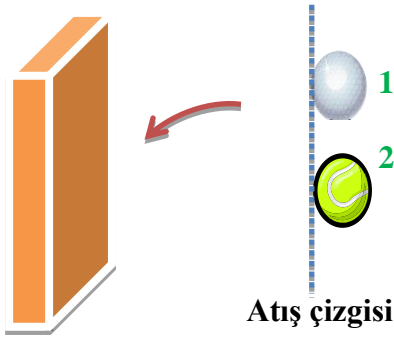
##### Keşfetme Aşaması:

Evlerimizdeki meyve ve sebzeleri yıkayıp çeşitli kaplarda saklıyoruz. Ancak bu kapların kapaklarını kapatmadığımız zaman yıkadığımız meyve ve sebzeler havadaki toz ve diğer maddelerle sürekli iç içe kalıyor. Ancak bu kaplara kapalı tuttuğumuzda toz ve mikroplar yıkadığımız besinlerden uzakta kalır.

Yukarıda yer alan olayı canlandırmak amacıyla çeşitli büyüklüklerdeki top, kutu ve kapak yapmaya uygun malzemeler kullanılır. Toplar çevremizdeki toz ve mikropların temsil eder. Öğrencilere kutulara koyacakları meyve ve sebzelerini korumaları için en sağlam kapağı yapmaları istenir. Yapılan kutuların sağlamlığı yatay ve düşey olarak iki yolla test edilir.

**Etkinlik 1:**Sınıf 5'er kişilik gruplara ayrılır. Her grup kendisine bir kutu alır. Daha sonra kutusuna kapak yapabileceği bir madde seçer. Yapılan kapağın ne kadar sağlam olduğunu test etmek için belirlenen referans noktasından çeşitli toplarla (örneğin tenis, pinpon ve basket) kapak üzerine atış yaparlar.

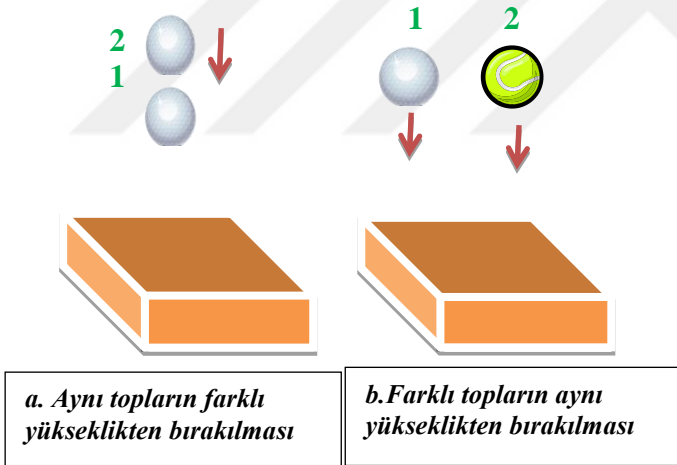




- Seçtikleri bir topu farklı süratlerde atarak kapakta oluşan etkiyi gözlemlerler.
- Seçtikleri farklı iki topu aynı süratle fırlatarak kapakta oluşan etkiyi gözlemlerler.

Bu etkinlikte amaç hareketli cisimlerin enerjisinin nelere bağlı olduğunu tespit etmektir. Kinetik enerji ile tanışacak, gerçekleştirdikleri denemeleri kontrollü deney değerlendirme formuna kayıt ederler.

**Etkinlik 2:** Sınıf 5'er kişilik gruplara ayrılır. Her grup kendi kutusuna kapak yapabileceği bir madde ve 2 farklı top seçer. Daha sonra yapılan kapağın ne kadar sağlam olduğunu test etmek için aşağıdaki uygulama gerçekleştirilir;



- Gruplar, aynı topu (topa sürat vermeden) farklı yüksekliklerden serbest bırakarak kapak üzerinde oluşan tepkiyi gözlemler (a).
- Gruplar, aynı yükseklikten farklı boyutlardaki (farklı ağırlıktaki) topları serbest bırakarak kapak üzerinde oluşan tepkiyi gözlemler (b).

Bu etkinlikte amaç hareketsiz cisimlerinin enerjisinin nelere bağlı olduğunu tespit etmektir. Potansiyel enerji ile tanışıp, gerçekleştirdikleri denemeleri kontrollü deney değerlendirme formuna kaydederler.

#### **AçıklamaAşaması:**

Hareket halinde olan cisimlerin sahip olduğu enerjiye hareket enerjisi ya da kinetik enerji denir. Canlı ya da cansız hareket eden her varlığın kinetik enerjisi vardır. Bir varlık duruyorsa

hareket enerjisi yoktur yani sıfırdır. Bir cismin kinetik enerjisi cismin kütlesine ve süratine bağlıdır. Cismin kütlesi ne kadar büyük olursa kinetik enerjisi de o kadar büyük olur. Cismin süratini arttırdığımızda kinetik enerjisi de artar.

Enerji sadece hareketli varlıklar için söz konusu değildir. Hareket halinde olmayan cisimlerde iş yapabilir çünkü bu cisimler depolanmış enerjiye sahiptirler. Cisimlerin, konumlarından dolayı sahip oldukları bu enerjiye potansiyel enerji denir. Bir cismin yere göre potansiyel enerjisi, cismin yerden yüksekliği arttıkça artar. Yine bir cismin potansiyel enerjisi cismin ağırlığı ile doğru orantılıdır.

### **DerinleştirmeAşaması:**

Potansiyel ve kinetik enerji yaşamımızda en çok yer alan enerji türleridir. Yerde duran çantaya göre masa üzerinde duran çanta potansiyel enerjiye sahiptir. Newton'un başına düşen elmayla yer çekiminin farkına varmasının sebebi de elmada depo olan potansiyel enerjidir. Uçaktan atlayan bir paraşütçü potansiyel enerji nedeniyle yere doğru ilerler. Dağların tepelerinde duran kar yığınlarının da buldukları konumdan dolayı potansiyel enerjileri vardır. Dağlarda biriken kar miktarı ne kadar fazla olursa ya da dağlar ne kadar yüksek olursa çığ oluşma olasılığı da o kadar fazla olur. Ülkemizde en yüksek dağların bulunduğu ve en fazla kar yağan Doğu Anadolu Bölgesi olması nedeniyle bu bölgede çok fazla çığ olayı gözlemlenir.

Aynı yolda yan yana giden otomobilin sahip olduğu kinetik enerji motosikletin sahip olduğu kinetik enerjiden daha fazladır. Nehirler, ırmaklar, akarsular... Her biri sürekli hareket halinde olduğu için kinetik enerjiye sahiptir. Bu nedenle onlarda var olan kinetik enerjiyi kullanarak taşımacılık yapabiliyoruz. Dünyada sürekli dönmektedir. O halde Dünyamızın da bir kinetik enerjisi vardır.

Bunların dışında birçok alet kinetik ve potansiyel enerjiye sahiptir. Bu aletlerdeki enerjiyi gözlemleyebilmek için Bilim Merkezinde yer alan aşağıdaki aletleri test edelim ve enerjinin yaşamımızdaki yerini keşfedelim.

*(Bknz. Bilim Merkezi Uygulamaları – 1, 2 ve 3)*

### **Değerlendirme Aşaması:**

Öğrencilerin konu dahilindeki kazanımları edinip edinmedikleri akademik başarı testi kullanarak tespit edilmiştir.

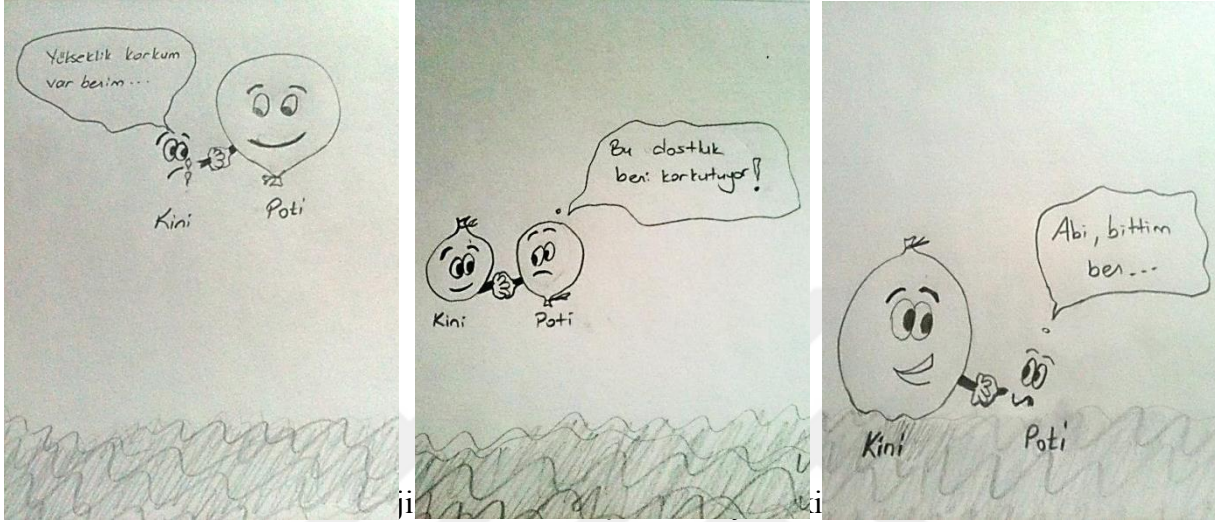
*(Bknz. Akademik Başarı Testi-1)*

## Ders Planı -2

### Enerji Korunumları ve Dönüşümleri

#### Giriş Aşaması:

Aşağıda yer alan karikatür öğrencilerle birlikte incelenerek öğrencilerin Poti ve Kini'yi tanıması sağlanır.



birbirinden ayrılmayan iki arkadaşız. Yukarıdaki resimler de bunun kanıtı. Ancak aramızdaki arkadaşlık hareket etmemizle birlikte değişime uğramaya başlıyor. Biz bunun nedenini bir türlü anlayamadık. Aramızdaki ilişkiyi çözebilmemiz için aşağıdaki soruları yanıtlamamız gerekiyor, bize yardımcı olur musunuz?

- Yerden yüksekte hareketsiz duran Poti'ye iş yapabilme yeteneği veren nedir?
- Yukarıdan aşağıya inerken Poti ve Kini de nasıl değişimler olmaya başladı?
- Poti aşağı inmeye başladığında enerjisi nereye gitti?
- Kini aşağı inmeye başlayınca enerjisi nereden geldi?
- Poti ve Kini tekrar yukarı çıksalardı enerjilerindeki değişim nasıl olurdu?
- Poti ve Kini'nin sahip olduğu toplam enerjide değişim olur mu?

#### Keşfetme Aşaması:

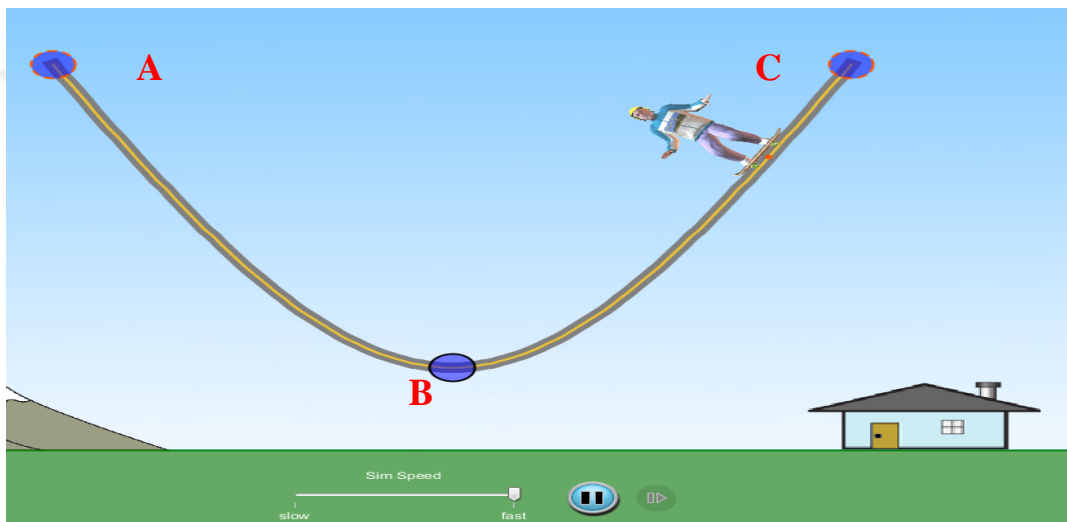
Öğrencilere Energy Skate Park (Enerji Kaykayı) animasyonu izletilir. Animasyon eşliğinde etkinlik-1 gerçekleştirilir.

## ENERJİ KAYKAYI

**Problem:**

**Hipotez:**

**Gözlem formu:**



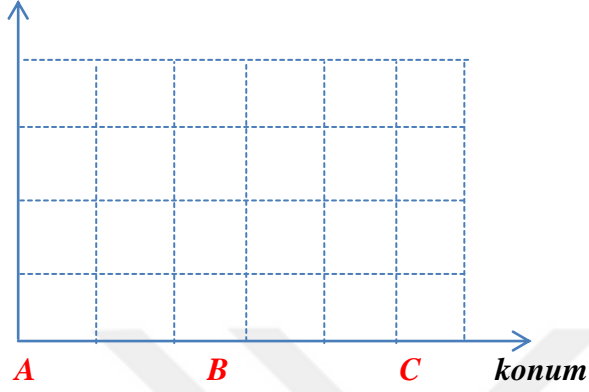
Aşağıdaki fotoğraf enerji kaykayı parkından alınmış bir kesittir. Buna göre aşağıdaki tablo ve grafiği tamamlayınız.

- Aşağıda belirtilen tabloda, cismin konumuna uygun olarak hangi tür enerjisinin artıp azalacağını işaretleyiniz.

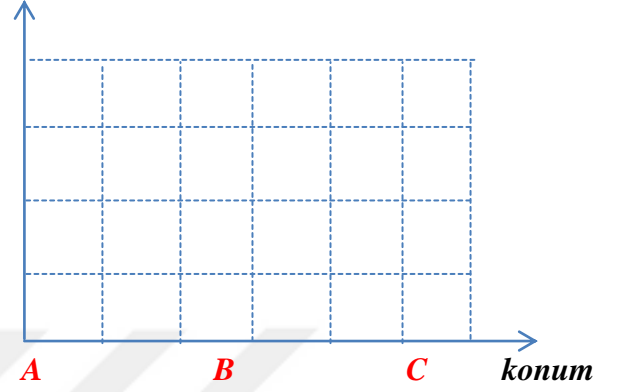
Cismin konumu	Potansiyel Enerji		Kinetik Enerji	
	Artar	Azalar	Artar	Azalar
A				
A-B arasında				
B				
A-C arasında				
C				

2. Aşağıda yer alan grafiklere Ozan'ın kaykayda kayma süresince potansiyel ve kinetik enerjilerindeki değişimi çizgi grafiği şeklinde çiziniz.

**Potansiyel**



**Kinetik enerji**



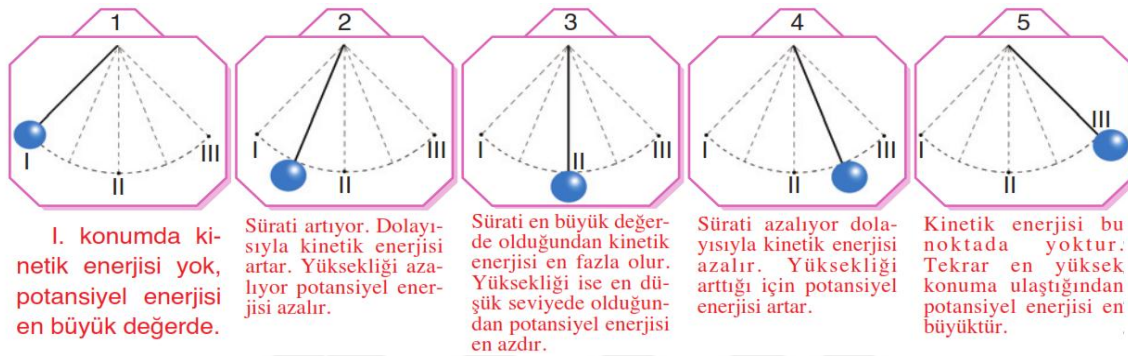
**Sonuçlar:**

1. Ozan'ın Enerji Kaykayında izlediğiniz görüntüsüne uygun olarak;
  - Ozan'ın **potansiyel enerjisinin** en yüksek olduğu yerleri Ozan'ın kaykayda izlediği yörüngeyi çizerek gösteriniz.
  - Ozan'ın **kinetik enerjisinin** en yüksek olduğu yerleri Ozan'ın kaykayda izlediği yörüngeyi çizerek gösteriniz.
  - Potansiyel enerji ile kinetik enerji arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Ozan'ın Enerji Kaykayında izlediğiniz görüntüsüne uygun olarak enerji korunumu ifadesini nasıl açıklarsınız?

### Açıklama Aşaması:

Belli bir yükseklikten yere doğru serbest bırakılmış bir cisim düşünelim. Bu cisim başlangıçta bir potansiyel enerjiye sahiptir. Cismin yüksekliği azaldıkça potansiyel enerjisi azalır ve bu sırada cismin sürati artacağı için kinetik enerjisi artar. Yani cisim düşerken potansiyel enerjisi azalır, kinetik enerjisi artar.

Kinetik enerji ile yere çarpan top yerin şeklini değiştirebilir. Hatta az da olsa yerin ısınmasını sağlar. İlk konumdan son konuma gelinceye kadar topun sahip olduğu enerji türü değişmiş ancak toplam enerji miktarı aynı kalmıştır. Buna enerjinin korunumu denir. Buna göre enerji bir türden başka bir türe dönüşebilir ancak hiçbir zaman yok olmaz.



Bir maddenin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı “mekanik enerji” olarak da adlandırılır. Kinetik ve potansiyel enerjilerin dışında kimyasal, elektrik, rüzgâr, ses, ısı, ışık gibi enerji çeşitleri de vardır. Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok olay sırasında bu enerjiler birbirine dönüşür.

### Derinleştirme Aşaması:

Enerjinin yok olmadan başka tür enerjiye dönüşmesi insanlığa büyük kolaylıklar sağlar. Elektrik enerjisi ampulde ısı ve ışık enerjisine, vantilatörde hareket enerjisine, televizyonda ses enerjisine dönüşür. Akü ve pillerde depolanan enerji, kullanım aşamasında elektrik enerjisine dönüşür. Kömürde depolanan enerji de yanma sırasında ısı enerjisi olarak açığa çıkar.

Hidroelektrik santrallerinde baraj gölünde biriken suyun potansiyel enerjisi, kapaklar açıldığında kinetik enerjiye dönüşür. Suyun kinetik enerjisi jeneratörün türbinlerini döndürür, jeneratörlerdeki mekanik enerji elektrik enerjisine dönüşür. Elde edilen elektrik enerjisi de nakil hatlarıyla evlerimize ulaşır.

Bunların dışında birçok olayda enerji dönüşümlerini fark edebiliriz. Bu olayları gözlemleyebilmek için Bilim Merkezinde yer alan aşağıdaki aletleri test edelim ve enerji korunumunun yaşamımızdaki yerini keşfedelim.

(Bknz. *Bilim Merkezi Uygulamaları – 4, 5 ve 6*)

### Değerlendirme Aşaması:

Öğrencilerin konu dahilindeki kazanımları edinip edinmedikleri akademik başarı testi kullanarak tespit edilmiştir.

(Bknz. *Akademik Başarı Testi-2*)

## Ders Planı -3

### Basit Makineler

#### Giriş Aşaması:

Özgür 7. Sınıf öğrencisidir. Okulunda yapılan Kırmızı Kumbara kampanyasına katılmak isteyen Özgür kendisine harçlıklarını biriktirebileceği bir kumbara yapmaya karar verir. Böylece hem tutumluluk örneği sergileyecek hem de ihtiyacı olan arkadaşlarına yardımda bulunabilecektir. Babasının da yardımıyla ahşaptan bir kumbara yapar. Ancak Özgür yaptıkları kumbaranın çok sağlam olmadığını, kolayca açılacağını düşünür. Bu nedenle kumbarasının her yanını, çiviyle sabitler. Kumbarasını yapmayı tamamlayan Özgür, tasarruf yapma yolunda ilk adımı atmıştır...

Özgür anne babasından her hafta aldığı harçlığın belirli bir miktarını kumbarasına atar. Her yaptığı harcama sırasında kendisine “Benim buna ihtiyacım mı var yoksa sadece almayı mı istiyorum?” sorusunu kendisine sormayı da ihmal etmez. Böylece Özgür ‘ün birikimi her geçen gün artmıştır.

Günler hızla geçmiş, Özgür’ün kumbarası artık dolmuştur. Yaptığı kumbarayı açmanın artık zamanı gelmiştir. Uğraşır, uğraşır, uğraşır... Eliyle evirir çevirir, ancak kumbarasını bir türlü açamaz. O anda kumbarasını çiviyle sabitlediği aklına gelir. Önce çivileri eliyle çıkartmayı dener ancak başaramaz...

- Özgür’ün çiviye eliyle çıkaramamasının nedeni nedir?
- Özgür uyguladığı kuvveti nasıl arttırabilir?

Babasının alet çantasında, çivileri çıkartmasına yardımcı olacak aletler olabileceğini düşünen Özgür alet çantasını açar ve kerpeteni görür...

- Sizce özgür kerpetenle çiviye çıkartmayı başarabilir mi?
- Özgür çiviye eliyle çıkartamazken nasıl olur da bir kerpeten yardımıyla çıkarabilir?
- Kerpeten Özgür’ün uyguladığı kuvveti nasıl arttırır?
- Özgür kerpeteni aşağı doğru itmesine rağmen çivi neden yukarı doğru çıkar?

#### Keşfetme Aşaması:

Öğrencilerle basit makinaları tanıma, kullanma ve çeşitli özelliklerini anlamak için etkinlikler gerçekleştirilir. Gerçekleştirdikleri denemeleri kontrollü deney değerlendirme formuna kaydederler.

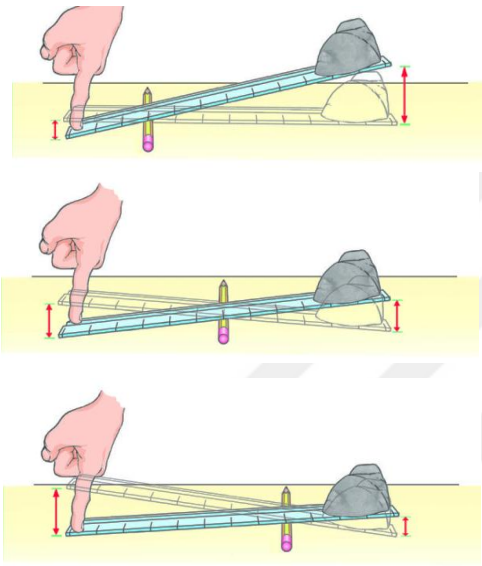
## Etkinlik – 1.

### TAHTEREVALLİ NE İŞE YARAR?

**Problem:** Parklarda eğlence aracı olarak kullanılan tahterevalli ile uyguladığımız kuvvetin büyüklüğünü nasıl değiştirebiliriz?

**Araç-gereçler:** 50 cm tahta blok, takoz, dinamometre, ağırlık takımı (500g)

**Bunları yapalım:** Sınıf 5'er kişilik gruplara ayrılır.



- ✓ Destek noktası (tahta blok altında yer alan takoz) uygulanan kuvvete mi yoksa yüke mi yakın olursa, yükü daha az kuvvetle kaldırabileceğimizi belirten hipotez yazmaları isteniz.
- ✓ I. Düzenek kurulur. Destek noktasına yakın bir noktadan kuvvet uygulanarak bloğun diğer ucunda yer alan yük kaldırılır. Kuvvet değerini ölçebilmek için dinamometre ile ölçüm yapılır sonuçlar kaydedilir.
- ✓ Aynı işlem II. ve III. düzenek için de tekrarlanır. Sonuçlar kaydedilir.

**Gözlem formu:**

Desteğin bulunduğu yer	Dinamometrede gözlenen değer (N)
Kuvvete yakın	
Ortada	
Yüke yakın	

**Sonuç:**

1. Destek hangi noktadayken en az kuvvet uyguladınız?
2. Destek hangi noktadayken en fazla kuvvet uyguladınız?
3. Desteğin bulunduğu yeri değiştirdiğimizde uygulanan kuvvetin büyüklüğünde nasıl değişim oldu?
4. Tahterevallide çok ağır bir kişiyi kaldırmamız gerekseydi, gerçekleştirdiğimiz deneye uygun olarak neler yapardınız?



## Etkinlik – 2.

### SAR SAR MAKARAYI SAR...

Ahmet Bey “Evden Eve Nakliyat Yük ve Eşya Taşımacılık” firmasında çalışmaktadır. İş gereği kimi zaman eşyaları birinci kata kimi zaman beşinci kata kimi zaman da daha yüksek katlara çıkartmak zorundadır.

Deniz Bey ve ailesi Avcılarda, Gül apartmanının 7. katında oturmaktadır. Ancak Deniz beyin iş yeri Sancaktepe'ye taşındığı için çok sevdikleri evlerini değiştirmek zorunda kalırlar. Deniz bey, bir arkadaşı aracılığıyla Ahmet beyin “Evden Eve Nakliyat Yük ve Eşya Taşımacılık” firmasından yardım ister.

Ahmet Bey ve arkadaşları Deniz Bey ve ailesinin Avcılar'daki evine gider. Eşyaları taşıma sırasında zarar görmemesi için koruyucu kılıflarla sararlar. Daha sonra eşyaları merdivenlerden indirmeye başlarlar...

- \* Siz olsaydınız eşyaları merdivenlerden indirir miydiniz?
- \* Bu işi gerçekleştirebilmek için hangi basit makineyi kullanırdınız?
- \* Bu basit makineyi kullanmak iş yapma sırasında size nasıl kolaylık sağlayacaktır?

**Problem:**

**Hipotez:**

**Araç-gereçler:** – Sabit makara – Hareketli makara – Dinamometre – Kütle takımı

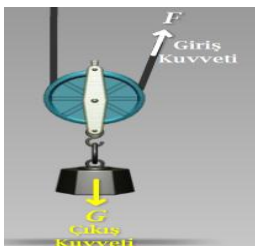
**Bunları yapalım:**



**Şekil 1 :Sabit makara**

#### a. Her grup şekil I'deki düzeneği kurar:

- ✓ İpin bir ucuna 10 N ağırlığındaki yük asılır. Yükün gittiği yön belirlenir.
- ✓ İpin diğer ucuna dinamometre bağlanır.
- ✓ 10 N' luk ağırlığa sahip yükü kaldırmak için hangi yönde kaç N' luk kuvvet uygulamaları gerektiği gözlemlenir.
- ✓ Yük ve uygulanan kuvvet kaç cm hareket etti not edilir.



**Şekil 2 : Hareketli makara**

#### b. Her grup şekil II'deki düzeneği kurar:

- ✓ İpin bir ucuna 10 N ağırlığındaki yük asılır. Yükün gittiği yön belirlenir.
- ✓ İpin diğer ucuna dinamometre bağlanır.
- ✓ 10 N' luk ağırlığa sahip yükü kaldırmak için hangi yönde kaç N' luk kuvvet uygulamaları gerektiği gözlemlenir.
- ✓ Yük ve uygulanan kuvvet kaç cm hareket etti not edilir

**Gözlem formu:**

	Ağırlık ve kuvvetin yönünü karşılaştırıyorum		Ağırlık ve kuvvetin büyüklüğünü karşılaştırıyorum		Ağırlık ve kuvvetin aldığı yolu karşılaştırıyorum	
	<i>Yük kaç Newton'dur?</i>	<i>Uygulanan kuvvet kaç Newton'dur?</i>	<i>Yük hangi yöne gitmek istiyor?</i>	<i>Kuvvet hangi yöne uygulanıyor?</i>	<i>Yük kaç cm hareket etti?</i>	<i>Kuvvet kaç cm uygulandı?</i>
<b>Sabit makara</b>						
<b>Hareketli makara</b>						

**Sonuçlar:**

1. Hangi makara ile uygulanacak kuvvetin yönünü değiştirebildiniz?
2. Hangi makara ile daha az kuvvet uygulayarak yükü kaldırdınız?
3. Sabit ve hareketli makaranın kuvvetten ile yoldan kazanç veya kayıplarını açıklayınız.

**Sabit makara:****Hareketli makara:**

4. Bu basit makineler işten kazanç sağlar mı? Açıklayınız.

### **Derinleştirme Aşaması:**

Yaşamımızı kolaylaştıran daha birçok basit makine vardır. Dişliler, eğik düzlem, kama, vida bunlardan bazılarıdır. Aynı zamanda iki veya daha fazla basit makine bir araya gelerek daha karmaşık olan bileşik makineleri de meydana getirir. Yaşamımızda yer alan hemen hemen her makinede bu birleşik makineler yer almaktadır. Örneğin kurmalı bir saatin iç düzenine baktığımızda içinde bir sürü dişli olduğunuz görürüz. Saatin içinde yer alan dişlilerin boyutları da birbirinden farklıdır. Her biri farklı bir görevi üstlenen bu dişlilerin çalışmasıyla bizler dakika, saat, saniye zaman birimlerini aynı anda anlamlandırabiliyoruz.

Aynı şekilde binaların üst katlarına yük çıkarmak isteyen işçiler de tek bir makara kullanarak bu işlemi gerçekleştirmek istemezler. Çünkü tek bir makarayla kuvvetten sağlanan kazanç azdır. Onlar birden fazla makaranın aynı düzlem üzerinde yer aldığı ve palanga olarak adlandırılan bileşik makineyi kullanırlar. Böylece kuvvetten daha fazla kazanç elde ederek daha fazla iş kolaylığı sağlarlar.

Şimdi bilim merkezinde yer anan çarklar, dişliler ve palanga sistemi deney ünitelerini test ederek bileşik makinelerin yaşamı nasıl kolaylaştırdığını keşfedelim...

**(Bknz. Bilim Merkezi Uygulamaları 7 ve 8)**

### **Değerlendirme Aşaması:**

Öğrencilerin konu dahilindeki kazanımları edinip edinmedikleri akademik başarı testi kullanarak tespit edilmiştir.

**(Bknz. Akademik Başarı Testi-3)**

## EK 2: BİLİM MERKEZİ ETKİNLİK PLANLARI

### Bilim Merkezi Uygulamaları – 1

#### BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI (Kinetik Enerji, Potansiyel Enerji)

##### Dünya'mızın da Enerjisi Vardır!



*Kum sarkacı adını Fransız fizikçi Léon Foucault' dan almıştır. İlk defa deneysel olarak Dünya'nın kendi eksenini çevresinde döndüğünü kanıtlayan düzenektir. Eğer Dünya dönüyorsa, Dünya ile birlikte sarkacı izleyen gözlemcilerinde dönmesi gerekmez mi?*

*Sarkacın salınım düzleminin hareketi hakkında neler söyleyebiliriz?*

*Dönen Kum sarkacında ve Dünyamızda hangi tür enerji bulunmaktadır?*

*Bu soruların cevabını kum sarkacını kullanarak bulamaya ne dersiniz...*

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağınızı düşündünüz mü?

<b>Problemim</b>

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığımızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b>Hipotezim</b>

3. Kum sarkacını kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b>Neler Biliyorum</b>	<b>Neler Öğreneceğim</b>

4. İçi kumla dolu sarkacı serbest bıraktığınızda zemine dökülen kumun bıraktığı izleri çizerek gösteriniz?

<i>Gözlemlerim</i>

5. Kum sarkacı biraz çekilip serbest bırakıldığında neden elips şeklinde bir yörünge izledi? **Bu hareket bize Dünya'mızın hangi tür enerjiye sahip olduğunu gösterir?** Açıklayınız.

<i>Sonuçlarım</i>

6. Kum sarkacını kullanmadan önce düşündüğün problemine Kum sarkacını kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<i>Yorumlarım</i>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 2

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
**(Kinetik Enerji, Potansiyel Enerji)**

**Etki Tepki Düzenegi ile Kinetik Enerji' yi İnceleyelim!**



*Koltukları rayın tam ortasına getirin ve bir arkadaşınızla karşılıklı oturun. Sandalyelere oturan iki kişi topu birbirine doğru atarken topu atan kişi öne uyguladığı kuvvet kadar raylı sistemde geriye hareket eder, diğeri ise topu tuttuğunda etki kuvvetiyle geriye doğru hareket eder.*

*Daha ağır ya da daha hafif topları birbirinize fırlatsaydınız neler değişirdi?*

*Ya da topu birbirinize daha yavaş veya daha hızlı fırlattığınızda raylı sistemde aldığınız yol aynı mı oluyor?*

*Bu soruların cevabını etki-tepkidüzenegini kullanarak bulamaya ne dersiniz...*

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağını düşündün mü?

<b><i>Problemim</i></b>

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığınızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b><i>Hipotezim</i></b>

3. Etki tepki düzenegini kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b><i>Neler Biliyorum</i></b>	<b><i>Neler Öğreneceğim</i></b>

4. Etki - tepki düzeneğinde karşılıklı koltuklara oturarak, topu birbirinize önce yavaş sonra hızlı fırlatın. Raylı düzeneğe bağlı koltukların kaç birim yol aldığını gözlemlediniz? Daha sonra aynı işlemleri teniz topu ve basket topu kullanarak deneyin, neler gözlemlediniz?

<b>Gözlemlerim</b>		
		<b>Alınan yol</b>
<b>I. Uygulama</b> (Aynı top ile yapılan atışlar)	Yavaş atış	
	Süratli atış	
<b>II. Uygulama</b> (Aynı süratle yapılan atışlar)	Tenis topu	
	Basket topu	

5. Etki - tepki düzeneğini kullanarak bir cismin sahip olduğu kinetik enerjinin nelere bağlı olduğunu tespit ettin? Açıklayınız.

<b>Sonuçlarım</b>

6. Etki - tepki düzeneğini kullanmadan önce düşündüğün problemine etki - tepki düzeneğini kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<b>Yorumlarım</b>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 3

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
(Kinetik Enerji, Potansiyel Enerji)

**Newton Toplarını Kullanıyorum Potansiyel Enerjiyi Öğreniyorum!**



Newton'un beşiği, adını Isaac Newton'tan alan, basit sarkaçların yanyana bağlanması ile oluşan bir düzendir. Toplar, tek bir çizgide hareket ederler. Bu sistemde bir top havaya kaldırıldığında havaya kaldırılan topa bir enerji yüklenir. Top yukarıdan serbest bırakıldığında diğer toplara çarpar ve enerjisini diğer toplara aktarır. En sonda yer alan top ise aldığı enerjiyle yükselir. Aynı şekilde enerji aktarımı, bu defa sondan başlayarak ilk topa doğru gider...

Havaya kaldırılan Newton topunda hangi enerji depolanır, hiç düşündünüz mü? Daha fazla Newton topunu çekip serbest bıraksaydık neler gözlemleyebilirdik?

Bu ve aklınızda olan birçok sorunun cevabını Newton topları düzenini kullanarak bulmaya ne dersiniz...

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağınızı düşündünüz mü?

<b>Problemim</b>

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığınızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b>Hipotezim</b>

3. Newton toplarını kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b>Neler Biliyorum</b>	<b>Neler Öğreneceğim</b>



4. Newton topları düzeneğindeki ilk topu havaya kaldırıp, serbest bırakınız. Daha sonra iki Newton topunu havaya kaldırıp serbest bırakın. Neler gözlemlediniz? Daha sonra bir Newton topunu sırasıyla 5 cm ve 20 cm çekip bırakınız. Neler gözlemlediniz?

<b>Gözlemlerim</b>		
		<b>Topların çıkardığı sesin şiddeti</b>
<b>III. Uygulama</b> (Aynı yükseklikte gerçekleştirilecektir)	Bir Newton topu 20 cm çekilip bırakılır	
	İki Newton topu 20 cm çekilip bırakılır	
<b>IV. Uygulama</b> (Bir Newton topu ile gerçekleştirilecektir)	Bir Newton topu 5 cm çekilip bırakılır	
	Bir Newton topu 20 cm çekilip bırakılır	

5. Newton toplarını kullanarak bir cismin sahip olduğu potansiyel enerjinin nelere bağlı olduğunu gözlemledin? **Newton toplarının potansiyel enerjisini nasıl değiştirdin?**

<b>Sonuçlarım</b>

6. Newton toplarını kullanmadan önce düşündüğün problemine Newton toplarını kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<b>Yorumlarım</b>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 4

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
(Enerji Korunumu ve Dönüşümleri)

**Maxwell Diski ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum!**



Maxwell diski, üstten iki ip ile asılmış bir diskten oluşmaktadır. Diskin bağlı olduğu ipi yukarıya doğru sarıp daha sonra serbest bıraktığımızda, diskin yukarıdan aşağı-aşağıdan yukarı doğru sürekli salınım yaptığını görürüz...

Diskin yukarıdan aşağı - aşağıdan yukarı doğru sürekli hareket etmesini sağlayan olayların nedenlerini incelemeye ne dersiniz?

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağını düşündün mü?

<b><i>Problemim</i></b>

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığınızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b><i>Hipotezim</i></b>

3. Maxwell diskini kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b><i>Neler Biliyorum</i></b>	<b><i>Neler Öğreneceğim</i></b>

4. Maxwell diskinin aşağıdan yukarı-yukarıdan aşağı doğru yaptığı hareket sırasında neler gözlemledin?

<b>Gözlemlerim</b>
<p><i>Yukarıda:</i></p> <p><i>Yukarıdan aşağı inerken:</i></p> <p><i>Aşağıda:</i></p> <p><i>Aşağıdan yukarıya çıkarken:</i></p>

5. Maxwell diskinin kullanarak, diskte gerçekleşen **enerji dönüşümleri** ile ilgili nasıl bir açıklama yapabilirsiniz?

<b>Sonuçlarım</b>

6. Maxwell diskini kullanmadan önce düşündüğün problemine Maxwell diskini kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<b>Yorumlarım</b>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 5

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
(Enerji Korunumu ve Dönüşümleri)

**Pedallı Jeneratör ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum!**



*Bisiklete binin ve pedalları çevirin. Çok kolay çevriliyor değil mi? Bisiklet kullanmak eğlenceli olmalı...*

*Zevkle kullandığınız bisikletin adı bilim merkezinde neden pedallı jeneratör olarak ifade ediliyor olabilir? Pedallı Jeneratörü kullanırken tam karşınızda yer alan lambalar bir yanıyor, bir sönüyor... Lambaların yanmasını sağlayan olayların nedenlerini incelemeye ne dersiniz?*

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağınızı düşündünüz mü?

***Problemim***

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığımızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

***Hipotezim***

3. Pedallı jeneratörü kullanmadan önce ön bilgilerinizi kontrol etmeye ne dersiniz?

<b><i>Neler Biliyorum</i></b>	<b><i>Neler Öğreneceğim</i></b>

4. Bisiklete bindiğiniz andan itibaren neler gözlemledin?

<i>Gözlemlerim</i>
<p><i>Bende:</i></p> <p><i>Bisiklette:</i></p> <p><i>Lambalarda:</i></p>

5. Pedallı jeneratörü kullanarak gerçekleştirdiğiniz *enerji dönüşümleri* ile ilgili nasıl bir açıklama yapabilirsiniz?

<i>Sonuçlarım</i>

6. Pedallı jeneratörü kullanmadan önce düşündüğün problemine Pedallı jeneratörü kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<i>Yorumlarım</i>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 6

### BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI (Enerji Korunumu ve Dönüşümleri)

#### Gez – Dolaş – Ara – Bul ...

Bilim Merkezi içerisindeki deney ünitelerine bir bak... Ne kadar eğlenceli görünüyorlar değil mi? Hem Bilim Merkezi'ndeki deney ünitelerini tek tek denemeye hem de günün araştırmacısı olmaya ne dersiniz?

#### →Yarışmanın kuralları:

- ✓ Grubunla birlikte Bilim Merkezi'ni dolaşmak için 15 dakika süren var.
- ✓ Bu süre içerisinde tüm deney ünitelerini gözlemleyip enerji dönüşümü olan deney ünitelerini bulmaları ve enerjinin hangi türden hangi türe dönüştüğünü bulmanız gerekiyor...
- ✓ Grup çalışma şeklini kendi belirler. Grup elemanları incelemelerini toplu olarak da yapabilir, Bilim merkezi içerisinde dağılarak da yapabilir.
- ✓ 15 dakika sonunda grup üyelerinin, gözlem formlarını teslim etmeleri gerekmektedir.

#### →Yarış başlasın...

#### GÖZLEM FORMU

<i>Deney Ünitesi</i>	<i>Enerji dönüşümü</i> (Var olan enerji → Dönüşen enerji)	<i>Açıklama</i> (Her bir enerji dönüşümünün nasıl gerçekleştiğini açıklayınız)



## Bilim Merkezi Uygulamaları – 7

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
(Basit Makineler)

**Palanga Sistemi ile Bileşik Makineleri Tanıyalım!**



*Kendimizi yukarı kaldırmak için; palanga düzeneğine bağlı koltuğa oturun ve palanganın boşta kalan ipini aşağı doğru çekin. Ayaklarınızın yerden kesildiğini göreceksiniz.*

*Çok ağır cisimler nasıl olurda az bir kuvvet ile yukarı kaldırılabilir? Büyük cisimlerin konumlarını kolaylıkla nasıl değiştirebiliriz?*

*Bu soruların cevabını palangalar düzeneğini kullanarak bulmaya ne dersiniz...*

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağını düşündün mü?

<b><i>Problemim</i></b>

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığımızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b><i>Hipotezim</i></b>

3. Palanga düzeneğini kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b><i>Neler Biliyorum</i></b>	<b><i>Neler Öğreneceğim</i></b>



4. Palanga düzeneğine bağlı koltuğu önce koltuğun iki yanında bulunan tutma kollarından tutarak kaldırmayı deneyin. Daha sonra palanganın boşta kalan ipini aşağı doğru çekerek palanga düzeneğine bağlı koltuğu kaldırmayı deneyin. Bu iki uygulama sırasında neler gözlemlediniz?

<b>Gözlemlerim</b>
<i>Koltuğu kendim kaldırdığımda:</i>
<i>Koltuğu palanga düzeneğini kullanarak kaldırdığımda:</i>

5. Palanga düzeneğini kullanarak, *yaptığın iş (W) 'te nasıl bir kolaylık sağladın?* Açıklayınız.

<b>Sonuçlarım</b>

6. Palanga düzeneğini kullanmadan önce düşündüğün problemine Palanga düzeneğini kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<b>Yorumlarım</b>

## Bilim Merkezi Uygulamaları – 8

**BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI**  
(Enerji Korunumu ve Dönüşümleri)

**Çarklar ve Dişliler ile Bileşik Makineleri Tanıyalım!**



*Basit makinelerin bir parçası olan dişli çarkların çalışma prensibini biliyor musun?*

*Dişli çark hareketi değiştirmek veya iletmek için kullanılır. Bir çarka aktarılan kuvvetin diğer çarka aktarılması sonucu dişlilerin dönmesi sağlanır.*

*Büyük dişliyi bir tur çevirdiğimizde ona bağlı olan küçük dişlilerin dönme yönü ve dönüş sayısına dikkat ettiniz mi?*

*Bu soruların cevabını çarklar ve dişliler düzeneğini kullanarak bulmaya ne dersiniz...*

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağını düşündün mü?

<b><i>Problemim</i></b>
-------------------------

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığınızda, probleminize bulacağınız yanıt ne olabilir?

<b><i>Hipotezim</i></b>
-------------------------

3. Çarklar ve dişlileri kullanmadan önce ön bilgilerini kontrol etmeye ne dersin?

<b><i>Neler Biliyorum</i></b>	<b><i>Neler Öğreneceğim</i></b>

4. Farklı büyüklükte olan iki veya daha fazla dişliyi yan yana yerleştirin, dişlilerden herhangi birini döndürün. Dişlilerin dönüş yönlerini ve dönüş sayılarını kurduğunuz düzeneğin şeklini çizerek gösteriniz?

<b>Gözlemlerim</b>
<p><i>Şekil:</i></p> <hr style="border: 1px solid blue;"/> <p><i>Dönüş yönleri:</i></p> <p><i>Dönüş sayıları:</i></p>

5. Çarklar ve dişlileri kullanarak *yaptığın iş (W)*'te nasıl bir kolaylık sağladın? Açıklayınız.

<b>Sonuçlarım</b>

6. Çarklar ve dişlileri kullanmadan önce düşündüğün problemine Çarklar ve dişlileri kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

<b>Yorumlarım</b>

### EK 3: AKADEMİK BAŞARI TESTİ

#### Kuvvet ve Hareket Ünitesi

#### Test 1 (Potansiyel Enerji, Kinetik Enerji)

1. Aşağıdaki cisimlerden hangisi **kinetik enerjiye** sahiptir?

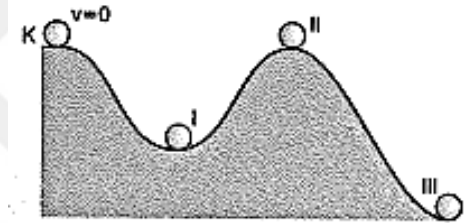
- A) Ağaç dalında durmakta olan elma
- B) Annesine doğru koşan Ayşe
- C) Koltukta oturup ders çalışan Merve
- D) Masanın üzerinde duran kalem

2. Aşağıdaki cisimlerden hangisi **potansiyel enerjiye** sahiptir?

- A) Yerdeki halı
- B) Gökyüzünde uçan kuş
- C) Yolda yürüyen Ahmet
- D) Yolda giden bisikletli

3. Sürtünmesi önemsenmeyen yüzeyde şekildeki konumda serbest bırakılan K cisimi sırasıyla I, II ve III. konumlardan geçiyor. K cisminin bu noktalarda sahip olduğu kinetik enerjilerin sıralaması aşağıdakilerden hangisinde **doğru** olarak verilmiştir?

- A)  $I > II > III$
- B)  $I = II = III$
- C)  $III > I > II$
- D)  $I > II = III$

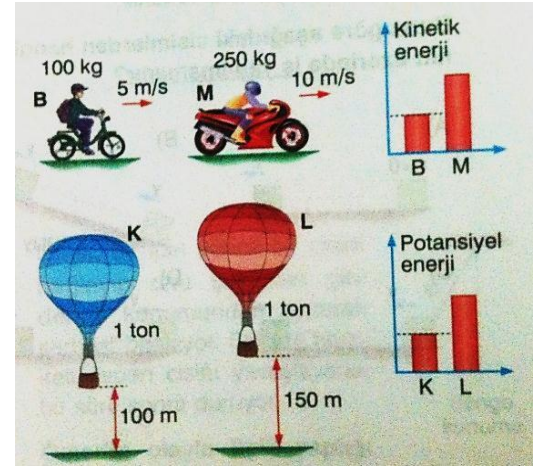


4. Şekildeki araçların kütle, sürat, yerden yükseklik gibi değerleri verilerek kinetik enerji ve potansiyel enerjilerine ait sütun grafikleri çizilmiştir. Bununla ilgili,

- I. B ve M'nin kütleleri eşit olsaydı, kinetik enerjileri eşit olurdu.
- II. K ve L'nin yerden yükseklikleri eşit olsaydı yere göre potansiyel enerjileri eşit olurdu.
- III. M süratini azaltırsa kinetik enerjisi B'nin kinetik enerjisine eşit olabilirdi.

İfadelerinden hangileri **doğrudur**?

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



5. Enerji ile ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Birimi Joule'dir.
- B) Enerji bir türden başka bir türe dönüşebilir.
- C) İş yapıldığında enerji harcanır.
- D) Kinetik enerjiye sahip bir cisim her zaman bu enerjisini korur.

6. Ahmet, sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapıyor:

- I. Özdeş sandıklardan 1 tanesini apartmanlarının ikinci katına çıkarıyor.
- II. Özdeş sandıklardan 2 tanesini apartmanlarının birinci katına çıkarıyor.
- III. Özdeş sandıklardan 1 tanesini apartmanlarının üçüncü katına çıkarıyor.

Buna göre, Ahmet'in harcadığı enerjiler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $III > II > I$       B)  $II > III > I$       C)  $III > II = I$       D)  $I > II = III$

7. Ayşe fen ve teknoloji dersinde arkadaşlarına: "Bir cismin çekim potansiyel enerjisi cismin kütlesi ve yerden yüksekliği ile doğru orantılıdır. Özdeş yaylardan oluşan düzeneğe kütleleri ve yükseklikleri farklı toplar serbest bırakılırsa neler söyleyebiliriz?" sorusunu yöneltiyor

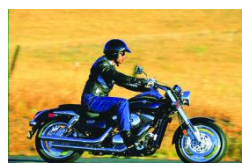


Bu olayla ilgili olarak öğrencilerden hangisi ya da hangilerinin ifadeleri **doğrudur**?

- A) Yalnız Serkan      B) Yalnız Levent      C) Serkan ve Levent      D) Serkan ve Didem

8. Aşağıdakilerden hangisinin **hem kinetik hem de potansiyel enerjisi vardır**?

- A)      B)      C)      D)

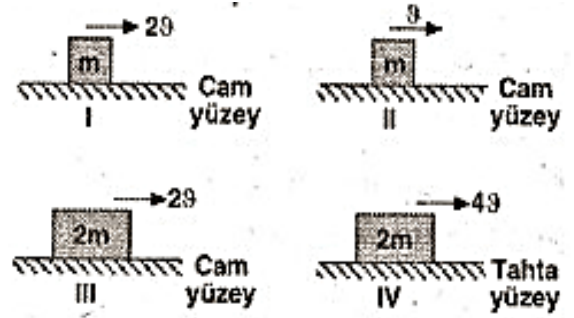


9. Kerem, masasında ders çalışırken kitaplığındaki kitaplardan birinin yere düştüğünü fark eder. Buna göre, düşen kitap hakkında Kerem'in yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Kitap düşerken kinetik enerjisi artmıştır.
- B) Kitap düşerken potansiyel enerjisi artmıştır.
- C) Kitap düşerken mekanik enerjisi değişmemiştir.
- D) Kitap kitaplıkta dururken depoladığı enerjisi vardır.

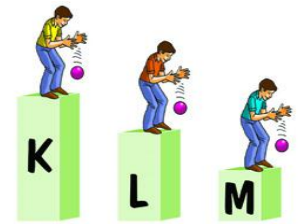
10. Şekilde hazırlanan deney düzeneklerini gözlemleyen bir öğrenci “*Bir cismin kinetik enerjisi sürat ile doğru orantılıdır.*” yargısını hangi düzeneklerle ispatlayabiliriz?

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



11. Aynı ağırlıkta olan toplar K, L ve M noktalarından serbest bırakılıyor.

- I. En fazla potansiyel enerjiye sahip olan top K topudur.  
II. M topu yere en süratli düşen toptur.  
III. Topların yere düştükleri anda sahip oldukları kinetik enerjileri büyükten küçüğe  $K > L > M$  şeklindedir.

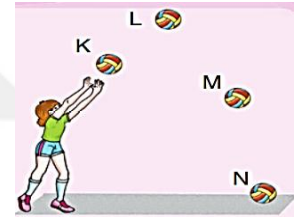


Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri **doğrudur**?

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

12. Seçil topu şekilde görüldüğü gibi yukarı doğru fırlatıyor. Top K, L, M, N yörüngelerini izleyerek yere çarpıyor. Cisim hangi noktadayken *sırasıyla kinetik ve potansiyel enerjileri en büyük* değerde olur?

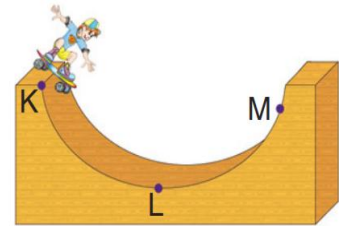
- A) L, N  
B) K, M  
C) M, N  
D) N, L



13. K noktasından kendini serbest bırakan Dilara M noktasına gidip geri dönüyor.

Buna göre;

- I. L noktasında Dilara'nın kinetik enerjisi en büyük değerdedir.  
II. Dilara'nın hareketi süresinde potansiyel ve kinetik enerjisi birbirine dönüşür.  
III. Dilara “L” noktasından “M” noktasına giderken potansiyel enerjisi azalır.



İfadelerinden hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

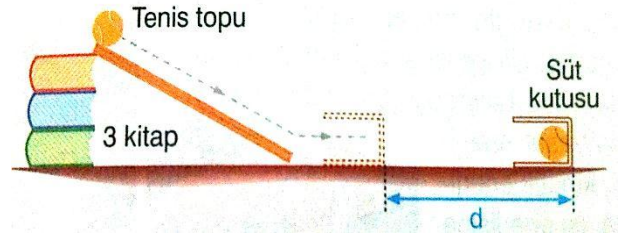
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) II ve III  
D) I, II ve III

14. Gökyüzünde yatay doğrultuda sabit hızla ilerleyen uçağın, kinetik ve potansiyel enerjideki değişimi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **söylenbilir**?

**Kinetik enerji Potansiyel enerji**

- A) Değişmez Değişmez  
B) Değişmez Artar  
C) Artar Değişmez  
D) Azalır Azalır

15. Bir ucu kitapların üzerinde duran tahtanın üst ucundan serbest bırakılan tenis topu aşağı doğru yuvarlanarak yatay zemin üzerinde duran ağzı açık süt kutusunu  $d$  kadar sürüklüyor.



$d$  uzunluğunun daha büyük olabilmesi için aşağıdakilerden hangisinin **yapılması uygun olur?**

- I. Üst üste konulmuş kitap sayısını arttırmak
- II. Tenis topu yerine, daha ağır demir bilye kullanmak
- III. Tahta yüzeyi cilalamak
- IV. Tahta yüzey yerine çakıllı zemin kullanmak

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

16. I. Yokuş aşağı inen bisikletli

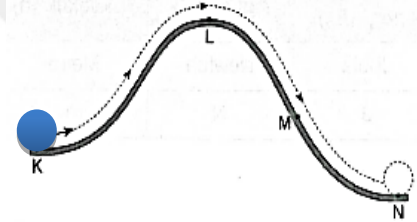
- II. Havaya atılan top
- III. Fren yapan otomobil

Yukarıdaki durumlardan hangisinde veya hangilerinde cismin **kinetik enerjisi artar?**

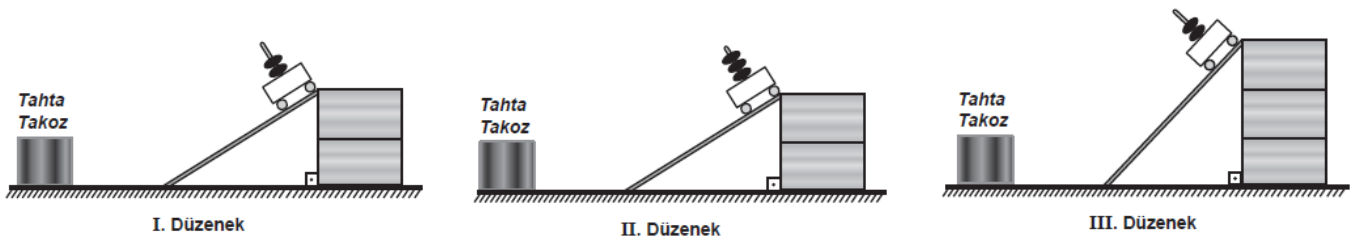
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) II ve III

17. K noktasından fırlatılan cisim şekildeki yörüngeyi izliyor. Cisim hangi noktadan geçerken **potansiyel enerjisi en fazladır?**

- A) K      B) L      C) M      D) N



18. Kinetik enerjinin sürat ve kütleye bağlılığını ayrı ayrı görmek isteyen Mert, özdeş malzemelerle aşağıdaki deney düzeneklerini kuruyor.



Buna göre Mert, **sürat-kinetik enerji** ve **kütle-kinetik enerji** ilişkileri için hangi deney düzeneklerinden elde ettiği verileri birlikte değerlendirmelidir? (SBS, 2010)

**Sürat - Kinetik Enerji ilişkisi için**

**Kütle - Kinetik Enerji ilişkisi için**

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

**19.** Kum havuzunun yanında duran öğretmen öğrencilerini yanına çağırdı. “Çocuklar; önceden kum havuzuna bıraktığım *kürelerden siyah olanın beyaz olana göre, kuma daha fazla battığını* görüyorsunuz. Bu *küreler eşit hacimli* olduğuna göre, kürelerin ağırlıkları ve bırakıldıkları yükseklikler ile ilgili yorumlarınız ne olur?” diye sordu. Bunun üzerine öğrenciler, aşağıdaki cevapları verdiler.

**Ayla:** *Kürelerin ağırlıkları eşit ise beyaz, siyaha göre daha yüksekte bırakılmıştır.*

**Mert:** *Kürelerin ağırlıkları eşit ise eşit yüksekliklerden bırakılmışlardır.*

**Özlem:** *Kürelerin bırakıldıkları yükseklikler eşit ise siyah, beyazdan daha ağırdır.*

**Can:** *Kürelerin bırakıldıkları yükseklikler eşit ise beyaz siyahtan daha ağırdır.*

Buna göre hangi öğrencinin yorumu **doğrudur?**

A) Ayla'nın

B) Mert'in

C) Özlem'in

D) Can'ın





## Kuvvet ve Hareket Ünitesi

### Testi 2( Enerji Çeşitleri, Enerji korunumları, Enerji Dönüşümler)

1. Yukarı doğru fırlatılan bir tenis topunun hareketi boyunca izlediği yörünge şeklindeki gibidir. Cismin hareketi boyunca kinetik enerjisi (**Ek**) ve potansiyel enerjisi (**Ep**) nasıl değişir?

- | <b>Ek</b>                   | <b>Ep</b>                |
|-----------------------------|--------------------------|
| A) Önce azalır sonra artar  | Önce artar sonra azalır. |
| B) Önce artar sonra azalır. | Önce azalır sonra artar. |
| C) Sürekli artar            | Sürekli azalır.          |
| D) Sürekli azalır.          | Sürekli artar.           |



2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

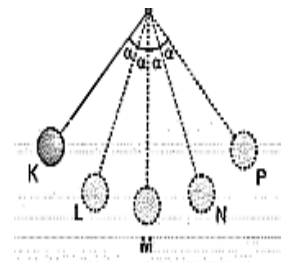
- A) Arabalarda benzinin kimyasal enerjisi, motorun çalışmasıyla hareket enerjisine dönüşür.
- B) Hamsterlar yedikleri besinlerdeki kimyasal enerjiyi egzersiz tekerleğini çevirebilmek için kinetik enerjiye ve vücut ısısına çevirirler.
- C) Radyolar elektrik enerjisini ses enerjisine çevirirler.
- D) Mikser, mutfak robotu gibi aletler hareket enerjisini kimyasal enerjiye çevirirler.

3. **Barajlarda meydana gelen enerji dönüşümü aşağıdakilerden hangisi gibidir?**

- A) Potansiyel Enerji → Kinetik Enerji → Elektrik Enerjisi
- B) Kinetik Enerji → Elektrik Enerjisi → Potansiyel Enerji
- C) Isı Enerjisi → Kinetik Enerji → Elektrik Enerjisi
- D) Elektrik Enerjisi → Potansiyel Enerji → Kinetik Enerji

4. Sürtünmesi önemsiz bir ortamda K – P noktaları arasında salınım yapan bir sarkacın hareketi sırasında geçtiği konumlar şekildeki gibi harflerle gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Sarkacın enerjisi en fazla K noktasındadır.
- B) K noktasındaki potansiyel enerji, N'dekinden daha büyüktür.
- C) M noktasında sarkacın kinetik enerjisi en fazladır.
- D) Sarkacın P noktasındaki potansiyel enerjisi, M noktasındaki toplam enerjisine eşittir.

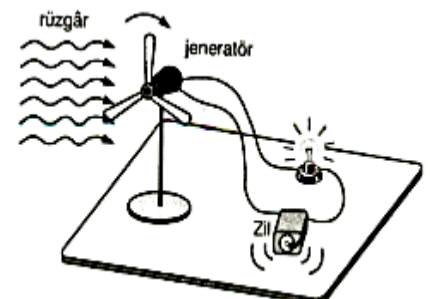


5. **Kimyasal Enerji → Isı Enerjisi → Mekanik Enerji (kullanılan ısı ile birlikte).**

Şekilde gösterilen enerji değişikliği dizisi hangi olayı açıklar? (TİMSS, 1999)

- A) El feneri açılır.                      C) Bir arabayı çalıştırmak için benzin yanıyor.
- B) Bir mum yanıyor.                      D) Elektrik akımı bir buzdolabını çalıştırıyor.

6. Şekildeki düzenekte jeneratör, rüzgarın pervaneyi döndürmesi ile elektrik üretmektedir. Bu enerji ile ampul ve zil çalışmaktadır. Buna

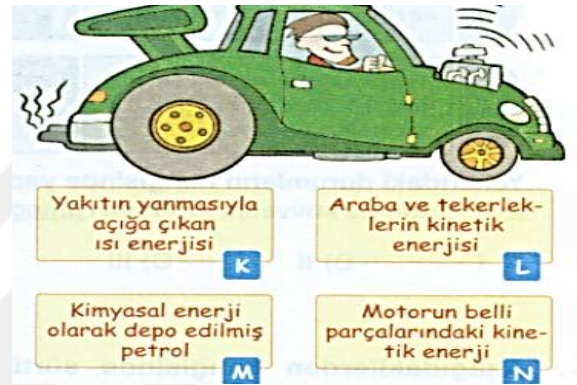


göre şekildeki sistemde gerçekleşen enerji dönüşümü, aşağıdakilerden hangisinde **doğru** olarak verilmiştir?

- A) Hareket Enerjisi → Işık Enerjisi + Ses Enerjisi  
 B) Elektrik Enerjisi + Hareket Enerjisi → Işık Enerjisi + Ses Enerjisi + Hareket Enerjisi  
 C) Hareket Enerjisi → Elektrik Enerjisi → Işık Enerjisi + Ses Enerjisi  
 D) Hareket Enerjisi → Işık Enerjisi + Elektrik Enerjisi

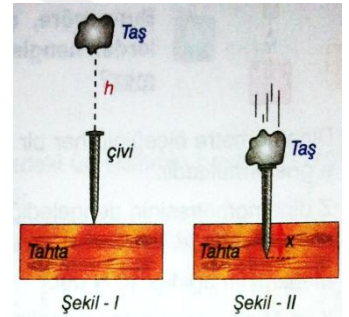
7. Hareket halindeki bir otomobilin çalışması sırasındaki enerji dönüşümünün doğru sıralanabilmesi için K, L, M, N kartonlarını postere hangi sırayla yapıştırmalıyız?

- A) M → N → L → K  
 B) L → M → K → N  
 C) M → K → N → L  
 D) L → K → M → N



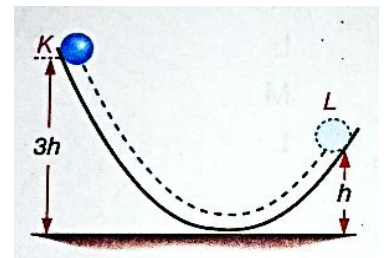
8. Yukarıdaki şekillerde gösterildiği gibi bir çivinin h kadar üstünden serbest bırakılan bir taş çiviye çarpıp, çivinin tahta içine girmesini sağlıyor. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Taş üzerindeki potansiyel enerji önce kinetiğe dönüşür ve çiviye çarparak iş yapar.  
 B) Daha yumuşak bir ortamda çivinin ilerleme miktarı x daha büyük olurdu.  
 C) Taş daha yukarıdan bırakılsaydı çivinin ilerleme miktarı x daha küçük olurdu.  
 D) Daha büyük kütleli taş bırakılsaydı, çivinin ilerleme miktarı x daha büyük olurdu.



9. K noktasından serbest bırakılan cisim şekildeki yolu izleyerek L noktasına kadar çıkabiliyor. Buna göre;

- I. K noktasından L noktasına kadar hareket ederken cismin toplam enerjisi sürtünmeden dolayı azalmıştır.  
 II. Cismin L noktasındaki potansiyel enerjisi, K dekinin yarısı kadardır.  
 III. L noktasından serbest bırakıldığında yine K noktasına kadar çıkabilir.



Yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

10. Öğretmen sınıfa, fanus içi havası boşaltılmış şekildeki Radyometre (Işık değirmeni) ile geldi. Radyometreyi sınıfın Güneş ışığı alan bir yerine koydu. Işığın etkisiyle Radyometrenin yapraklarının dönmesini gözlemleyen öğrenciler, bu olayda hangi enerji dönüşümünün olduğunu aşağıdaki gibi açıkladılar.



**Melis:** Işık enerjisinin potansiyel enerjiye dönüşmesi

**Melda:** Işık enerjisinin ısıya dönüşmesi

**Kerem:** Işık enerjisinin elektrik enerjisine dönüşmesi

**Süha:** Işık enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmesi

Buna göre, hangi öğrencinin açıklaması **doğrudur?** (DPY 2013)

- A) Melis'in                      B) Melda'nın                      C) Kerem'in                      D) Süha'nın

11. Bir spor müsabakasında rekor denemesi yapan sporcu yerdeki halteri şekildeki gibi kaldırıyor. Buna göre, sporcunun hareketi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?



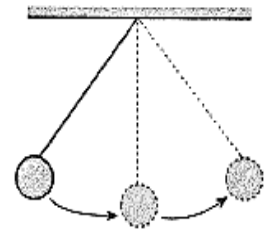
- A) Halterci yer çekimi kuvvetine karşı iş yapmıştır.  
 B) Halterin potansiyel enerjisi artmıştır.  
 C) Halterin mekanik enerjisi artmıştır.  
 D) Halter yukarıda sabit tutulursa kinetik enerjisi en büyük olur.

12. Günlük hayatta kullandığımız çeşitli aletler bir enerjiyi başka enerji türlerine dönüştürürler. Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde bu dönüşüm **yanlış** verilmiştir?

- A) **Vantilatörde;** Elektrik enerjisi, hareket enerjisine  
 B) **Saç kurutma makinesinde;** Elektrik enerjisi, hareket enerjisi ve ısı enerjisine  
 C) **Lambada;** Elektrik enerjisi, ısı ve ışık enerjisine  
 D) **Ütude;** Elektrik enerjisi, kinetik enerjiye

13. Sarkaca bağlı cisim serbest bırakıldığında şekildeki yörüngeyi takip ediyor. Cismin hareketi sırasında;

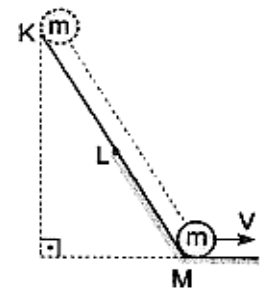
- I. Sürati değişmez.  
 II. Potansiyel enerjisi sürekli azalarak kaybolur.  
 III. Toplam enerjisi (mekanik enerjisi) değişmez.



İfadelerinden hangileri **doğrudur?** (Sürtünmeler önemsizdir)

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

14. K noktasından serbest bırakılan m kütleli bilye sürtünmeli LM yolunda ilerleyerek M noktasından geçmektedir. Buna göre Aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?



- A) K noktasında sadece potansiyel enerjisi vardır.  
 B) K ile L arasında cismin toplam enerjisi korunmuştur.  
 C) M noktasında sadece kinetik enerjisi vardır.  
 D) L ile M arasında cismin toplam enerjisi korunmuştur.

15. Sibel masasının üzerindeki özdeş iki kâğıttan bir tanesini katlayıp diğeri ile aynı yükseklikten serbest bıraktığında katlanmış olan kâğıdın yere daha önce ulaştığını gözlemliyor. Sibel deneyinin sonunda aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşabilir?



- A) Kâğıtlara etki eden yer çekim kuvvetleri farklıdır.
- B) Katlanmış kâğıda daha az hava sürtünmesi etki eder.
- C) Kâğıtların ikisine de eşit miktarda hava sürtünmesi etki eder.
- D) Katlanmış kâğıdın ağırlığı artmıştır.

16. İki buz kalıbı birbirine sürtüldüğünde buzun erimesinin hızlandığı gözlenir. Bu olayın nedeni, aşağıdakilerden hangisidir?

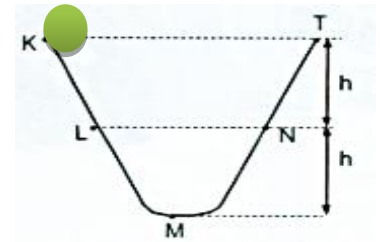
- A) Hareket enerjisinin, ısı enerjisine dönüşmesi
- B) Isı enerjisinin, hareket enerjisine dönüşmesi
- C) Kimyasal enerjinin, ısı enerjisine dönüşmesi
- D) Işık enerjisinin, ısı enerjisine dönüşmesi

17. Yanmakta olan bir odun sobası üzerindeki düdüklü tencerenin içindeki su kaynamaya başladığında, düdüklü tencere ses çıkarıyor.

Bu olayla ilgili enerji dönüşümü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Hareket enerjisi → Kimyasal enerji → Isı enerjisi
- B) Kimyasal enerji → Hareket enerjisi → Potansiyel enerji
- C) Ses enerjisi → Isı enerjisi → Hareket enerjisi
- D) Kimyasal enerji → Isı enerjisi → Hareket enerjisi → Ses enerjisi

18. Sürtünmenin önemsiz olduğu bir ortamda K noktasından 5 kg kütleli küre serbest bırakılıyor. Buna göre cismin hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlış** olur?



- A) K-T arasında cismin mekanik enerjisi sabit kalır.
- B) K noktasındaki potansiyel enerjisi, T noktasındaki potansiyel enerjisine eşittir.
- C) L noktasındaki kinetik enerjisi, N noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
- D) Cismin hareketi boyunca sürekli kinetik enerjisi azalır ve en sonunda M noktasında durur.

## Kuvvet ve Hareket Ünitesi

### Testi 3 ( Hayatımızı Kolaylaştıran Basit Makineler)

1. Aşağıda yer alan aletlerden hangisi basit makine **değildir**?

A)



Pense

B)



kapak açacağı

C)



Makas

D)



bisiklet

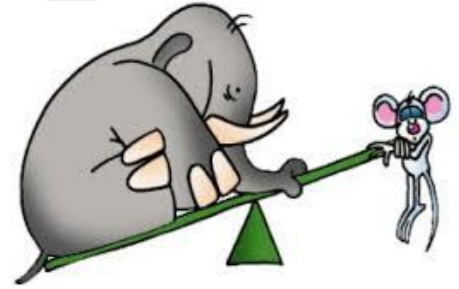
2. B  
a

Basit makinelerin sağladığı yararlar ile ilgili aşağıda verilen açıklamalardan hangisi **doğrudur**?

- A) İşten kazanç sağlaması      C) Hem yoldan hem kuvvetten kazanç sağlaması  
B) Sadece yoldan kazanç sağlaması      D) Sadece iş yapma kolaylığı sağlaması

3. Şekildeki fare kendinden daha ağır olan file kaldırmak için aşağıdakilerden hangisini **yapmalıdır**?

- A) Desteği kendine biraz daha yaklaştırmalıdır  
B) Desteğe doğru yürümelidir.  
C) Daha kalın bir çubuk kullanmalıdır  
D) Desteği file doğru yaklaştırmalıdır.



4. Basit makinelerde iş, **enerji harcanarak yapılır**. Aşağıda basit makineler ile ilgili ifadelerden hangisi doğru **değildir**?

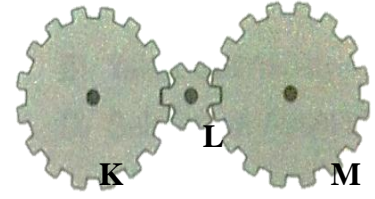
- A) Uygulanan kuvvetin yönünü değiştirebilir.  
B) Uygulanan kuvvet her zaman cismin ağırlığına eşittir.  
C) Yapılan işi farklı enerji türlerine dönüştürebilir.  
D) Yapılan işin hızını değiştirebilir.

5. Şekilde verilen birbiriyle temas halindeki dişlilerden **K ile M nin diş sayıları eşit** ve **L nin diş sayısı en azdır**. Bununla ilgili bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibidir.

**Ceren:** L dişlisi döndürülürse K ve M; L ile zıt yönde döner.

**Banu:** K dişlisi 1 tur döndürülürse L dişlisi 1 turdan fazla döner.

**Alp:** L dişlisi döndürülürken K ve M aynı sürede eşit sayıda döner.



Buna göre hangi öğrencilerin yorumları **doğrudur**?

- A) Yalnız Ceren'in  
B) Yalnız Banu'nun  
C) Ceren ve Alp'in  
D) Ceren, Banu e Alp'in

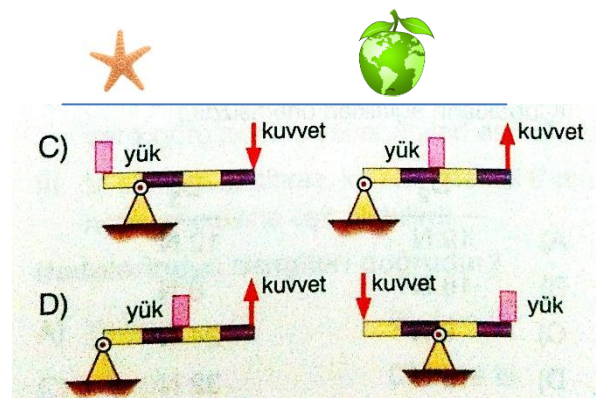
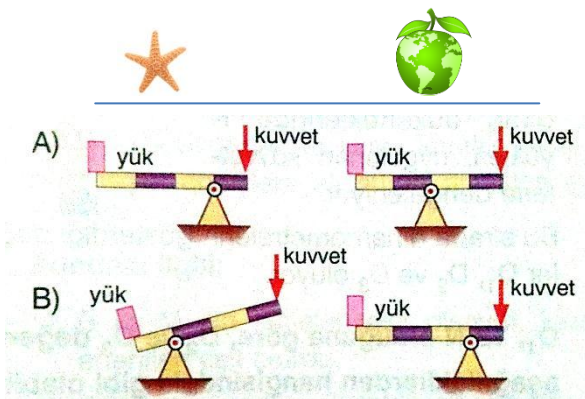
6.



Ben kaldıraçım, çok yetenekliyim.  
Kuvvetten kazanç sağlarım

Ben de kaldıraçım, kuvvetten ne kazanca, ne de kayba neden  
olmam. Tek yeteneğim bir yükü dengelemek için gereken  
kuvvetin yönünü değiştirmektir.

İki kaldıraç yukarıdaki gibi konuşuyorlar. Kaldıraçların kendileriyle ilgili verdikleri bilgiye göre, aşağıdakilerin hangisinde **doğru olarak gösterilmişlerdir**?



7. Zehra ve Baharın arasında vidayla ilgili aşağıdaki konuşmalar geçiyor:

( 1 )**Zehra:** *Vida, bir basit makinedir.*

**Bahar:** *Yok canım olur mu hiç...*

( 2 )**Zehra:** *bir düşün bakalım, bir yüzeye vidayı monte etmek için uygulamamız gereken kuvvet, olması gerekenden çok küçüktür. Yani vidada kuvvetten kazanıyoruz.*

( 3 ) **Bahar:** *o zaman yoldan kayıpta olmalı. Vidanın bir miktar ilerletilebilmesi için kuvvetin daha uzun bir yol boyunca uygulanması gerekir.*

**Buna göre numaralandırılmış olan konuşmalardan hangisidoğru bilgi içerir?**

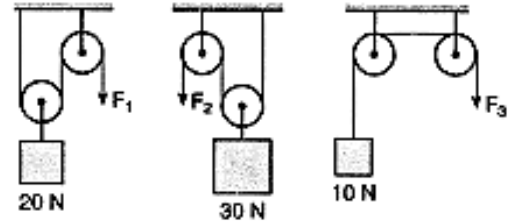
- A) Yalnız 1                      C)1 ve 3  
B) 1 ve 2                      D)1, 2 ve 3



8. Makara ağırlıklarının önemsenmediği şekildeki sistemde  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleriyle yükler dengede tutulmaktadır.

Buna göre, kuvvetler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde **doğru verilmiştir?**

- A)  $F_2 > F_1 = F_3$               B)  $F_2 > F_1 > F_3$       C)  $F_1 = F_3 > F_2$       D)  
 $F_1 > F_3 > F_2$



9. İçerisinde su bulunan kaplar K ve L noktalarına konularak denge sağlanmıştır.

**Levent:** *Her iki kaba birer bardak su eklediğimizde denge 1 yönünde bozulur.*

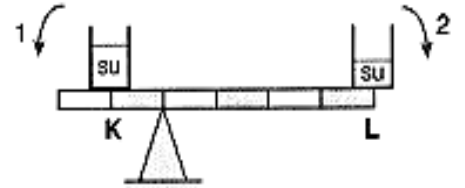
**Faruk:** *İki kap yer değiştirdiğinde denge 1 yönünde bozulur.*

**Berna:** *Her iki kap desteğe bir birim yaklaştırılırsa denge 2 yönünde bozulur.*

**Ömer:** *Kaplardan birer bardak su alındığında denge 1 yönünde bozulur.*

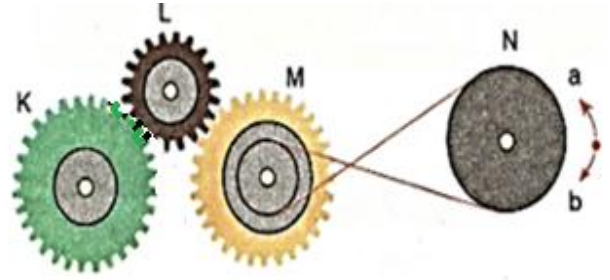
Öğrencilerin düzeneklerle ilgili yorumları yukarıdaki gibi olduğuna göre, hangi öğrencilerin yorumları **doğrudur?**

- A) Levent ve Ömer B) Berna ve Ömer      C) Faruk ve Levent      D) Faruk ve Berna



10. Şekildeki sistem için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) N ile sadece L aynı yönde döner.  
 B) Dişlilerin hepsi aynı yönde döner.  
 C) K ile M zıt yönde döner.  
 D) Dişlilerin tur sayısı diş sayısına bağlı değildir.



11. Şekildeki basit makinelerden hangisinde kuvvetten kazanç **yoktur**?

Pense	Levye	Ceviz kıracağı	Maşa

- A) Yalnız levye      B) Maşa ve ceviz kıracağı      C) Yalnız maşa      D) Pense ve maşa

12. Tamer, ip, dinamometre, yük ve makaralarla aşağıdaki düzenekleri kurup ölçümler yapıyor. Tamer'in yaptığı deneyleri izleyen arkadaşları aşağıdaki yorumları yapıyor.

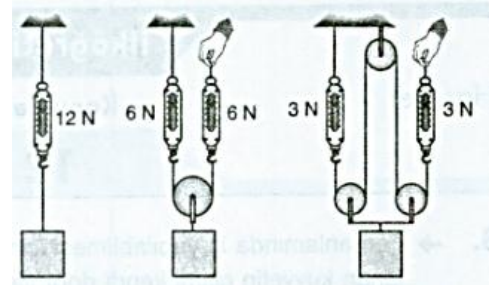
**Erhan:** Yükü çeken ip sayısını arttırsak cismi kaldırmak için uygulayacağımız kuvvet azalır.

**Ayla:** Sabit makara sayısını arttırarak yükü daha az kuvvetle kaldırabiliriz.

**Serhat:** Hareketli makara kullanarak aynı yükü daha az kuvvetle kaldırabiliriz.

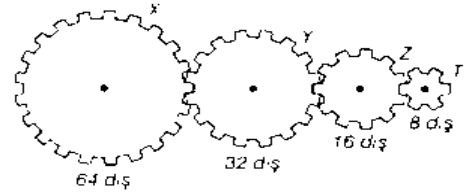
Buna göre hangi öğrencilerin ulaştığı sonuçlar doğrudur?

- A) Erhan ve Ayla      B) Serhat ve Erhan      C) Ayla ve Serhat      D) Serhat, Ayla ve Erhan



13. Diş sayıları verilen X, Y, Z ve T dişlileri birbiriyle temas halindedir. Buna göre hangi dişli 1 tur döndürüldüğünde, diğer dişlilerin tur sayıları **en fazla olur**?

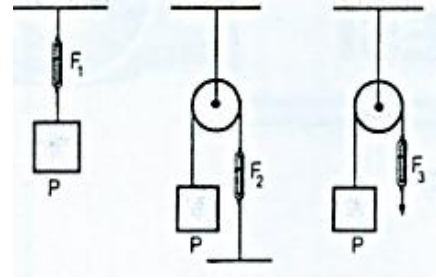
- A) X      B) Y      C) Z      D) T





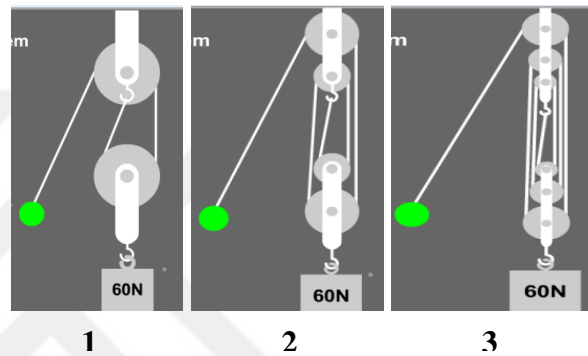
14. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemler dengededir. Buna göre, sistemle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlış olur?**

- A) Her üç durumda da dinamometrelerde okunan değer aynıdır.  
 B)  $F_1$  kuvveti  $F_2$  kuvvetinden büyüktür.  
 C) Sabit makaralarda kuvvetten kazanç yoktur.  
 D) Sabit makara yardımı ile kuvvetin yönü değiştirilebilir.



15. Ahmet aşağıdaki palanga sistemlerini kullanarak 60N ağırlığındaki yükü kaldırmak istiyor. Ahmet'in bu yükü kaldırırken yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır?**

- A) 1. palangayı kullanırsam uygulayacağım kuvvet en fazla olur.  
 B) En az kuvvet uygulamam gereken palangayı seçersem çekeceğim ipin uzunluğu en fazla olur.  
 C) 3. Palangayı kullanırsam çekeceğim ipin uzunluğu en fazla olur.  
 D) 2. palangayı kullanırsam uygulayacağım kuvvet en az olur.



16. Bisikletini inceleyen Metin, bisikletinin bazı parçalarının aşınmaya uğradığını görüyor. Metin'in bu parçaların aşınma nedenleri ile ilgili yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır?**

- A) Tekerlek: Zemine temas ettiğinden dolayı aşınmaya uğramıştır.  
 B) Fren: Tekerleğin dönmesini engellemek için tekerleğe sürttüğünden dolayı aşınmaya uğramıştır.  
 C) Pedallar: Tekerleğe temas ettiğinden dolayı aşınmaya uğramıştır.  
 D) Zincir: Pedal ve arka tekerleği birbirine bağlayan dişlilerden dolayı aşınmaya uğramıştır.



17. Sürtünmenin önemsenmediği düzenekte özdeş K ve L cisimleri şekildeki konumlarından serbest bırakılıyor. Bundan sonra gerçekleşecek olayları değerlendiren öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyor.

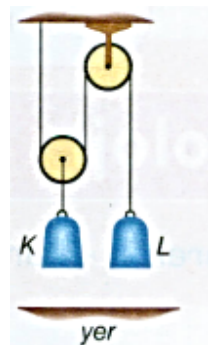
**Can:** K cisminin hem kinetik hem potansiyel enerjisi artar.

**Yücel:** L cisminin kinetik enerjisi artarken potansiyel enerjisi azalır.

**Sude:** L cismi yere çarpınca cisimlerin hareketi son bulur.

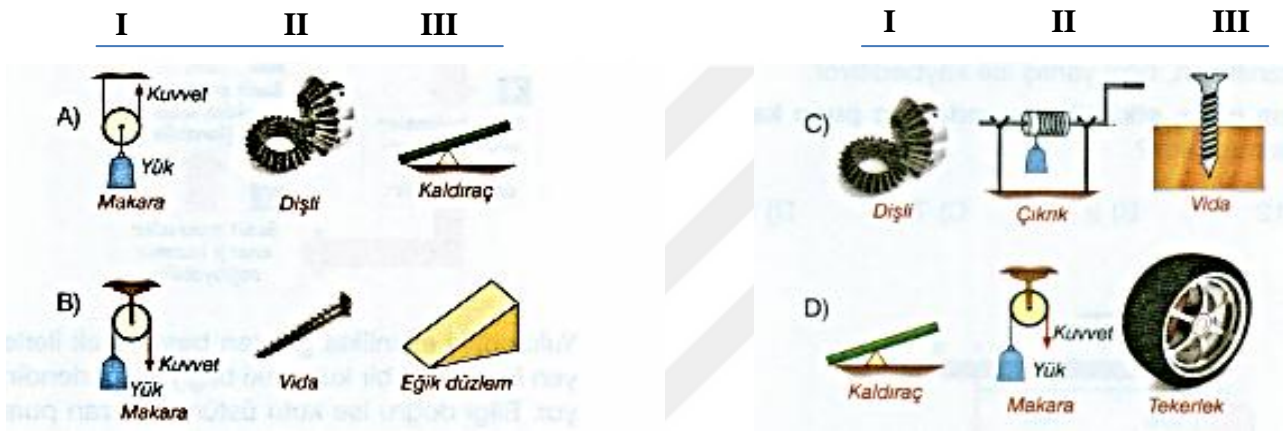
Buna göre hangi öğrencilerin yorumları **doğrudur?**

- A) Yalnız Yücel                      B) Yücel ve Can    C) Can ve Sude    D) Can, Sude ve Yücel



18. Yukarıdaki tabloda üç basit makinenin özellikleri gösterilmiştir. Buna göre I, II ve III. basit makineleri aşağıdakilerden hangisi **olabilir**? (✓: var, X: yok)

Basit makine	Kuvvet yönünü değiştirir	Kuvvetin büyüklüğünü değiştirir	Kuvvet ve hareket aktarılmasında kullanılır
I	X	✓	✓
II	✓	X	✓
III	✓	✓	✓



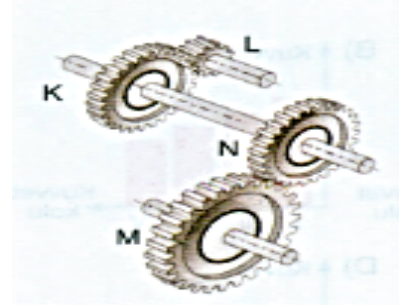
19. Şekildeki düzenekte dişlilerin yarıçapları  $M > K = N > L$ 'dir.

Düzeneğe hareket kazandırılıyor. Buna göre;

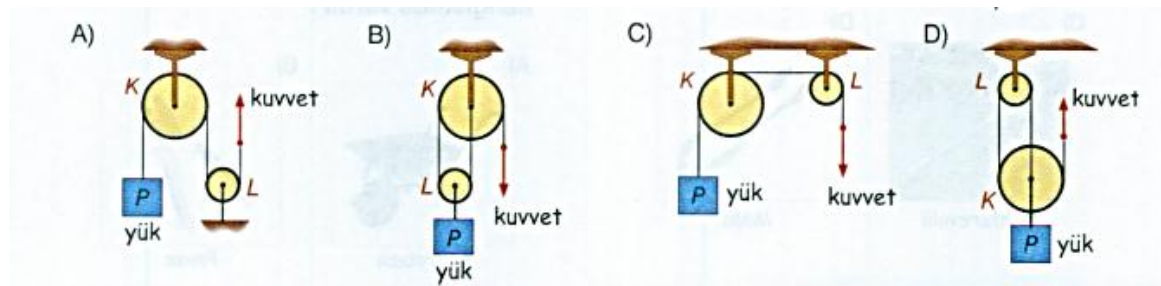
- I. K ile L dişlileri zıt yönlerde döner.
- II. L ile M dişlilerinin tur sayıları eşittir.
- III. K ile N dişlilerinin tur sayıları eşittir.

Yargılarından hangileri **doğrudur**?

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



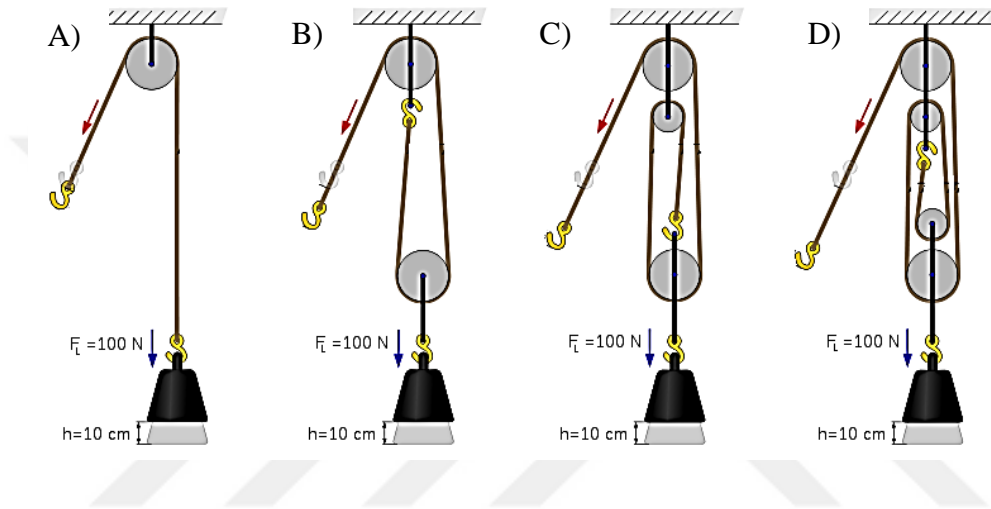
20. Cüneyt'in K ve L makaraları ile birlikte gerekli araçları kullanarak oluşturduğu aşağıdaki makara düzeneklerinin hangisinde, P yükü en küçük kuvvet uygulanarak dengelenir?



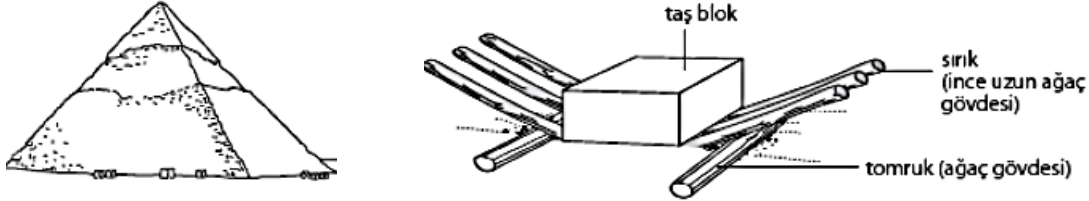
21. Sürtünme sonucu cisimler enerji kaybeder. Özellikle basit makinelerden dişlilerin dönen parçalarının temas noktalarında enerji kayıpları büyük olur. Bu enerji kaybını önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmak uygun değildir?**

- A) Yağ kullanılması                      C) Yüzeyi pürüzlü metal kullanılması  
B) Bilyeli yatak kullanılması          D) Isınınca hemen genişmeyen metaller kullanılması

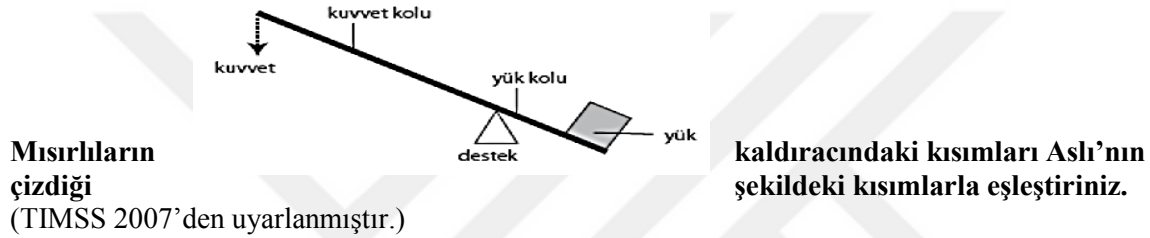
22. Kerem, 100 N ağırlığındaki yük 10 cm kaldırmak istiyor. Kerem bu iş için sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü palangaları kullanıyor. Hangi palanga düzenine kullanırsa **en az kuvvet uygular?**



23. Ali ile Aslı Mısır'da bulunan Büyük Keops Piramidi (Khufu) ile ilgili bilgi edinmeye çalışıyorlar. Ali ile Aslı Mısırlıların piramitleri yapmak için büyük taş bloklarını kaldırmayı nasıl başarabildiklerini merak ettiler. Bu konuyla ilgili olarak internette bir araştırma yaptıklarında aşağıdaki şekli buldular.



Ali bu şekli doğru olarak anlayıp anlayamadığından emin olamadı. Aslı, taşın nasıl kaldırıldığını Ali'ye anlatmak için, aşağıdaki şekli çizdi.



	<b>Kuvvet</b>	<b>Yük</b>	<b>Destek</b>	<b>Kuvvet kolu ve yük kolu</b>
<b>A)</b>	İşçilerin kolu aşağı itmesi	Taş blok (taş)	İnce uzun ağaç gövdesi (sırık)	Tomruk (ağaç gövdesi)
<b>B)</b>	İşçilerin kolu aşağı itmesi	Tomruk (ağaç gövdesi)	Taş blok (taş)	İnce uzun ağaç gövdesi (sırık)
<b>C)</b>	İşçilerin kolu aşağı itmesi	Taş blok (taş)	Tomruk (ağaç gövdesi)	İnce uzun ağaç gövdesi (sırık)
<b>D)</b>	İşçilerin kolu aşağı itmesi	İnce uzun ağaç gövdesi (sırık)	Taş blok (taş)	Tomruk (ağaç gövdesi)

## EK 4: SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGI ÖLÇEĞİ

### Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji dersine yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Katkılarınız için teşekkürler.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim.					
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.					
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.					
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.					
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.					
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.					
12. Deney sonuçlarımın doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.					

	<b>Tamamen Katlıyorum</b>	<b>Katlıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.					
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam					
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.					
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.					
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.					
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.					
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.					
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.					

## EK 5: TEMEL BİLİMSEL OKURYAZARLIK TESTİ

### Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi

1:Kesinlikle Katılmıyorum,

2:Katılmıyorum,

3:Kararsızım,

4:Katılıyorum,

5:Kesinlikle Katılıyorum

Anlamına gelmektedir. Herhangi bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra iyice düşününüz ve sonra ilgili numarayı işaretleyiniz. Bazı maddelerden önce koyu yazılmış bilgi içeren cümleler yer almaktadır. Bu cümlelerden hemen sonra gelen ilk maddeyi, size verilen bilgi doğrultusunda değerlendirmeniz gerekmektedir. Lütfen testte yer alan maddelerin sadece sizin görüşlerinizin anlaşılabilmesi amacıyla hazırlandığını unutmadan, kendi düşünceleriniz ve birikiminiz doğrultusunda samimi cevaplar veriniz. **Katılımınız için teşekkürler...**

1)	Bilim adamları çalışmalarını bazı ortak tutumlara, inanışlara göre gözden geçirirler, değerlendirirler.	1	2	3	4	5
2)	Bilimin temelinde evrendeki olayların belli bir düzene göre oluşmadığı inancı vardır.	1	2	3	4	5
3)	Bilim doğanın işleyişine dair temel kuralların bütün evren için aynı olduğunu varsayar.	1	2	3	4	5
4)	Yaşantımızın bilimsel yolla incelenemeyecek birçok yönü vardır.	1	2	3	4	5
5)	Bilim adamları bilimsel bilgiye yanılığa düşmeden ulaşabilmek için belirli işlem basamaklarını izlerler.	1	2	3	4	5
6)	Bilimsel iddiaların geçerlilikleri, doğrulukları eninde sonunda gözlemlere dayanarak ortaya konulabilir.	1	2	3	4	5
7)	Bilim adamları kanıtları yorumlarken farklı mantıksal muhakeme ilkeleri kullanabilirler.	1	2	3	4	5
8)	Hipotez ortaya atmak, hipotezleri sınamak bilim adamlarının en önemli etkinliklerinden biridir.	1	2	3	4	5
9)	<b>Bilim adamları olaylara, oluşumlara açıklamalar getirerek onları anlamlı kılmaya çalışırlar.</b> Bilim adamları olayları, oluşumları açıklarken genel kabul görmüş bilimsel ilkeleri kullanmazlar.	1	2	3	4	5

10)	Bilimsel teoriler, ilk planda teori geliştirilirken ele alınmamış ek gözlemleri de açıklamak zorundadırlar.	1	2	3	4	5
11)	Bilimsel kanıtlar, verilerin kaydedilmesi, seçilmesi, raporlaştırılması, yorumlanması esnasında yanlı hale gelebilirler.	1	2	3	4	5
12)	Bilim adamları kanıtları kişisel inançlarına, değerlerine, geçmişlerine göre farklı yorumlayabilirler.	1	2	3	4	5
13)	Bilim adamları, diğer bilim adamlarının çalışmalarındaki olası yanlılıkları görmeye çalışırlar.	1	2	3	4	5
14)	Bilim adamları araştırmalarını, belirli birtakım sonuçlara ulaşma düşüncesiyle yürütmemelidir.	1	2	3	4	5
15)	Bilim birçok farklı insanın uğraşısı olmasına karşın toplumsal, kültürel değerleri ve görüşleri yansıtmaz (örn: politik inançlar, kadına bakış açısı vb.)	1	2	3	4	5
16)	Bilim bilginin yaygınlaştırılması, bilimin ilerlemesi için önemli değildir.	1	2	3	4	5
17)	Fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel disiplinler birbirinden belirli sınırlarla kesin olarak ayrılmıştır.	1	2	3	4	5
18)	Araştırmalar için maddi destek sağlayan kuruluşlar (örn: farklı devlet kurumları) bilim üzerinde yönlendirici olurlar (örn: hangi araştırmanın yürütüleceği).	1	2	3	4	5
19)	Bilimde güçlü gelenekler yerleşmiş olduğu için bilim adamlarının çoğu profesyonelce, bilimin ahlaki kurallarına uygun davranırlar.	1	2	3	4	5
20)	Bilimsel ahlak bilimsel araştırma süreci sonunda elde edilen bulguların uygulanmasından doğabilecek zararlarla da ilgilidir.	1	2	3	4	5
21)	Bilimsel ahlak bilimsel deneylerden doğabilecek zararlarla da ilgilidir.	1	2	3	4	5
22)	Bilim adamları toplumu ilgilendiren tartışma konularında kesin çözüm ortaya koyamayabilirler (örn: nükleer güç veya çevrenin korunması).	1	2	3	4	5
23)	Teknolojiyle birlikte geliştirilen yeni araçlar, teknikler bilimsel araştırmalara pek fazla katkı sağlamazlar.	1	2	3	4	5
24)	Teknoloji bilime sadece araç-gereç temin eder; bilimsel araştırmalarda ve teori geliştirmede nadiren yönlendirici olur.	1	2	3	4	5
25)	Mühendislerin çözüm üretemeyeceği konu yoktur.	1	2	3	4	5
26)	Mühendisler kısa vadede toplumları, kültürleri bilimsel araştırmalara göre daha doğrudan etkilerler.	1	2	3	4	5
27)	<b>Hatasız mühendislik kararları bilimsel hükümler içerir.</b> Bu kararlar aynı zamanda sosyal, kişisel değerleri de yansıtır.	1	2	3	4	5



28)	<b>Bir mühendislik tasarımında bütün kısıtlamalar (örn: fiziksel kanunlar, ekonomi, politika) dikkate alınır.</b> Farklı kısıtlayıcı faktörler arasında bir denge, uzlaşma sağlanabilirse o tasarı en uygun tasarım haline gelir.	1	2	3	4	5
29)	Hemen hemen hiçbir mühendislik tasarımı denenmeden ve sınanmadan kabul edilmez.	1	2	3	4	5
30)	En ufak teknolojik gelişmeler bile bir araya gelince büyük etkiler yaratır.	1	2	3	4	5
31)	Yeni teknolojik tasarımların doğurabileceği bütün olumsuz etkiler önceden tahmin edilebilir.	1	2	3	4	5
32)	İnsanların uçma, araba kullanma vb. deneyimlere karşı duydukları korku bunların gerçekte içerdikleri tehlikelerle doğru orantılıdır.	1	2	3	4	5
33)	Ne kadar para harcanırsa harcanırsın, ne tür önlemler alınırsa alınsın, bir teknolojik sistem için daima başarısız olma ihtimali söz konusudur.	1	2	3	4	5
34)	Bir ülkedeki sosyal, ekonomik güçler o ülkede hangi teknolojilerin geliştirileceğinde etkili olurlar.	1	2	3	4	5
35)	Teknoloji toplumların doğası üzerinde çok az bir etkiye sahiptir.	1	2	3	4	5
36)	Herhangi bir teknolojiyle ilgili alınacak kararlarda (örn: bir şehrin yakınında nükleer güç istasyonu kurulması) sadece o teknolojiyle ilgili gerçekler belirleyici olmaz.	1	2	3	4	5
37)	Teknolojinin geniş ölçekli kullanımını hükümetin toplum kesimleri üzerinde uygulayabileceği baskı kadar, bu kesimlerin tepkileri de etkileyebilir.	1	2	3	4	5
38)	Teknolojiyle ilgili konularda alınan kararların çoğu yeterli bilgiye sahip olunmadan alınmaktadır.	1	2	3	4	5

**EK 6: DENEY DEĞERLENDİRME FORMU****ARAŞTIRMA – İNCELEM FORMU(Okul Uygulamaları İçin)**

Deney Adı: .....

<b><i>Problemim</i></b>	
<b><i>Hipotezim</i></b>	
<b><i>Deney malzemelerim</i></b>	
<b><i>Etkinliğin yapıış basamakları</i></b>  <b><i>(Şekil çizerek açıklayınız)</i></b>	
<b><i>Gözlemlerim</i></b>	
<b><i>Sonuçlarım</i></b>	

**EK 7: VALİLİK İZİNİ**

T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/44/1798389  
Konu: Araştırma (Reyhan ÖZ)

06/05/2014

MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsüne)

İlgi: a) 15.04.2014 tarih ve 1400081350 sayılı yazınız.  
b) Valilik Makamının 05.05.2014 tarih ve 1774084 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Reyhan ÖZ'ün "*Bilim Merkezlerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilim Okuryazarlıklarına ve Akademik Başarısına Etkisi*" konulu tezine dair araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M. Nurettin ARAS  
Müdür a.  
Şube Müdürü

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

Elektronik İmza Atılı Sistemimizde Mevcuttur	
Adı Soyadı:	Mualla ÇELEBİ
Unvanı:	Bölüm Şefi
Tarih:	18/05/2014
İmza:	

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5'inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a783-2943-391b-a933-abb7 kodu ile yapılabilir.

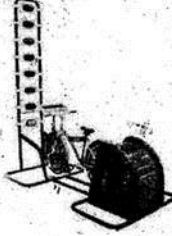
İ Milli Eğitim Müdürlüğü D/Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Çağaloğlu  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212) 455 06 52

## EK 8: ÖRNEK UYGULAMALAR

### BİLİM MERKEZİ UYGULAMALARI ÇALIŞMA KÂĞIDI (Enerji Korunumu ve Dönüşümleri)

#### Pedallı Jeneratör ile Enerji Dönüşümlerini İnceliyorum!



Bisiklete binin ve pedalları çevirin. Çok kolay çevriliyor değil mi? Bisiklet kullanmak eğlenceli olmalı...

Zevkle kullandığımız bisikletin adı bilim merkezinde neden pedallı jeneratör olarak ifade ediliyor olabilir? Pedallı Jeneratörü kullanırken tam karşınızda yer alan lambalar bir yanıyor, bir sönüyor... Lambaların yanmasını sağlayan olayların nedenlerini incelemeye ne dersiniz?

1. Bu deney ünitesini kullanırken hangi sorulara yanıt arayacağınızı düşündün mü?

Problemim	
Pedallı jeneratörün kullandığımda hangi enerjilerin başka enerjilere dönüştüğünü öğelerim?	✓

2. Sizce bu deney ünitesini kullandığımızda, probleminize bulacağımız yanıt ne olabilir?

Hipotezim	
Hareket enerjisi <u>ısı</u> ve <u>ışık</u> enerjisine dönüşür	✓

3. Pedallı jeneratörü kullanmadan önce ön bilgilerinizi kontrol etmeye ne dersiniz?

Neler Biliyorum	Neler Öğreneceğim
Enerjilerin birbirine dönüştüğünü biliyorum. Örnek: Ütü = elektrik enerjisi → hareket enerjisine dönüşür.	Hareket enerjisinin hangi enerji türlerine dönüşeceğini öğrenirim.

4. Bisiklete bindiğiniz andan itibaren neler gözlemlediniz?

**Gözlemlerim**

**Bende:** Hareket enerjisi düştü. ?

**Bisiklette:** Bisiklete karşı bir hareket uygulandı ve bunun sonucunda bendedeki enerji bisiklete geçti.

**Lambalarda:** Bisikletin pedalını çevirdikçe bir hareket enerjisi uygulandı. Bu hareket enerjisinin sonucunda lambalar da ışık enerjisi oluşur.

5. Pedallı jeneratörü kullanarak gerçekleştirdiğiniz **enerji dönüşümleri** ile ilgili nasıl bir açıklama yapabilirsiniz?

**Sonuçlarım**

Pedallı jeneratöre uyguladığımız <sup>kinetik</sup> hareket enerjisi bizim bisikletin pedalına karşı uyguladığımız hareket enerjisine dönüşür. Bu da lambalarda ışık enerjisini oluşturur.

6. Pedallı jeneratörü kullanmadan önce düşündüğün problemine Pedallı jeneratörü kullandıktan sonra yanıt bulabildin mi? Başlangıçta kurduğun hipotezin doğruluğu ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsin? Gözlem kayıtlarını düşünerek yanıtlayabilirsin...

**Yorumlarım**

Evet yanıt bulabildim. Hipotez de yaptığımız gibi hareket enerjisi bisiklet pedalına karşı hareket enerjisi lambalara karşıda ışık enerjisine dönüşür. Hipotezim doğrudur çünkü hareket enerjisi bisiklette ışık enerjisine dönüştü.

**ARASTIRMA - İNCELEM FORMU (Okul Uygulamaları İçin)**

Deney Adı: TAHTEREVALLI NİC İSE YAKAR? .....

<b>Problemim</b>	Tahterevalliği kullandığı isten kuvvanc 1 nasıl sağlarım	✓								
<b>Hipotezim</b>	tahterevalli, düzencinde yüke yakın yerles tirirsen kuvvetler kazanc elde edirim	✓								
<b>Deney malzemelerim</b>	100 g deney tabiri, Dinamometre, silgi, cetvel, Bant	✓								
<b>Etkinliğin yapıış basamakları</b> <b>(Şekil çizerek açıklayınız)</b>		✓								
<b>Gözlemlerim</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Desteğin bulunduğu yer</th> <th>Dinamometrede görülen değer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuvvetle yakın</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Ortada</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Yüke yakın</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table>	Desteğin bulunduğu yer	Dinamometrede görülen değer	Kuvvetle yakın	0.5	Ortada	0.4	Yüke yakın	0.2	+
Desteğin bulunduğu yer	Dinamometrede görülen değer									
Kuvvetle yakın	0.5									
Ortada	0.4									
Yüke yakın	0.2									
<b>Sonuçlarım</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desteğin yakıcı yakından en az kuvvet uygulanır</li> <li>2. Desteğin kuvvetle yakından en fazla kuvvet uygulanır</li> <li>3. Desteğin fazla kuvvet uygulanırdır arttı, az kuvvet uygulanırdır azaldı</li> <li>4. Desteğin yerini değiştiririz ve kuvveti azaltırız</li> </ol>	✓								

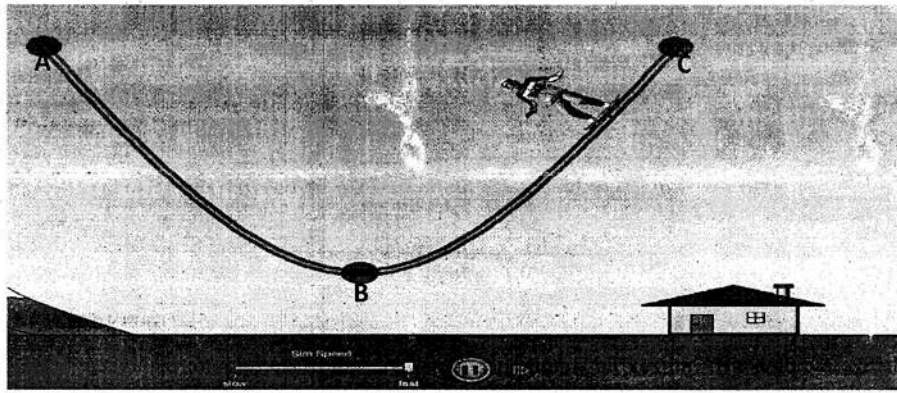
### ENERJİ KAYKAYI

**Problem:** Kinetik enerji ve potansiyel enerji arasındaki ilişki nasıldır?

**Hipotez:** A ve C noktasında potansiyel enerjisi artar kinetik enerji azalır. B noktasında kinetik enerji artar potansiyel enerji azalır. Yani potansiyel enerji arttıkça kinetik enerjisi azalır. Kinetik enerji artarsa potansiyel enerji azalır.

**Gözlem formu:** A ve C noktaları arasında potansiyel enerji B noktasında ise kinetik enerjisi vardır.

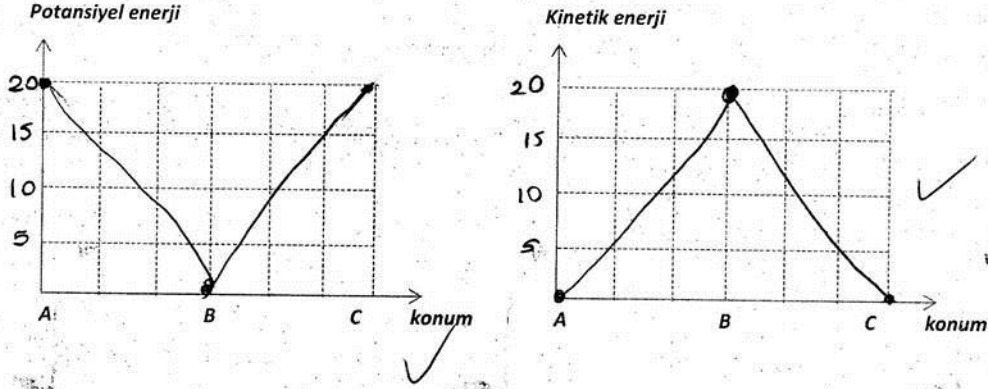
Aşağıdaki fotoğraf enerji kaykayı parkından alınmış bir kesittir. Buna göre aşağıdaki tablo ve grafiği tamamlayınız.



1. Aşağıda belirtilen tabloda, cismin konumuna uygun olarak hangi tür enerjisinin artıp azalacağını işaretleyiniz.

Cismin konumu	Potansiyel Enerji		Kinetik Enerji	
	Artar	Azalır	Artar	Azalır
A	✓			✓
A- B arasında		✓	✓	
B		✓	✓	
B- C arasında	✓			✓
C	✓			✓

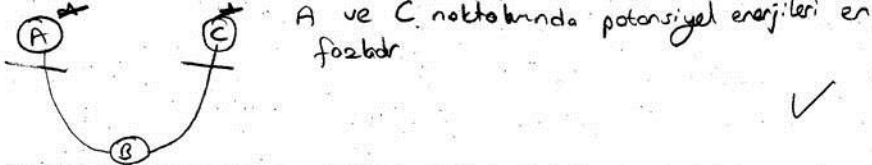
2. Aşağıda yer alan grafiklere Ozan'ın kaykayda kayma süresince potansiyel ve kinetik enerjilerindeki değişimi çizgi grafiği şeklinde çiziniz.



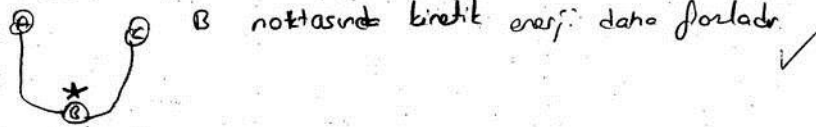
**Sonuçlar:**

1. Ozan'ın Enerji Kaykayında izlediğiniz görüntüsüne uygun olarak;

- Ozan'ın **potansiyel enerjisinin** en yüksek olduğu yerleri Ozan'ın kaykayda izlediği yörüngeyi çizerek gösteriniz.



- Ozan'ın **kinetik enerjisinin** en yüksek olduğu yerleri Ozan'ın kaykayda izlediği yörüngeyi çizerek gösteriniz.



- Potansiyel enerji ile kinetik enerji arasında nasıl bir ilişki vardır?

Kinetik enerji artarsa potansiyel enerji azdır. Potansiyel enerji artarsa kinetik enerji azdır.

2. Ozan'ın Enerji Kaykayında izlediğiniz görüntüsüne uygun olarak enerji korunumu ifadesini nasıl açıklarsınız?

Toplam enerji hiçbir zaman değişmez. Hep aynı kalır. Çünkü kinetik enerji artarken potansiyel enerji azalır. Potansiyel enerji artarken kinetik enerji azalır.



### Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi

Sevgili öğrenciler;

Herhangi bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra iyice düşününüz ve sonra ilgili numarayı işaretleyiniz. Bazı maddelerden önce koyu yazılmış bilgi içeren cümleler yer almaktadır. Bu cümlelerden hemen sonra gelen ilk maddeyi, size verilen bilgi doğrultusunda değerlendirmeniz gerekmektedir. Lütfen testte yer alan maddelerin sadece sizin görüşlerinizin anlaşılabilmesi amacıyla hazırlandığını unutmadan, kendi düşünceleriniz ve birikiminiz doğrultusunda samimi cevaplar veriniz. **Katılımınız için teşekkürler...**

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1)	Bilim adamları çalışmalarını bazı ortak tutumlara, inanışlara göre gözden geçirirler, değerlendirirler.	1	2	3	4	5
2)	Bilimin temelinde evrendeki olayların belli bir düzene göre oluşmadığı inancı vardır.	1	2	3	4	5
3)	Bilim doğanın işleyişine dair temel kuralların bütün evren için aynı olduğunu varsayar.	1	2	3	4	5
4)	Yaşantımızın bilimsel yolla incelenemeyecek birçok yönü vardır.	1	2	3	4	5
5)	Bilim adamları bilimsel bilgiye yanılgıya düşmeden ulaşabilmek için belirli işlem basamaklarını izlerler.	1	2	3	4	5
6)	Bilimsel iddiaların geçerlilikleri, doğrulukları eninde sonunda gözlemlere dayanarak ortaya konulabilir.	1	2	3	4	5
7)	Bilim adamları kanıtları yorumlarken farklı mantıksal muhakeme ilkeleri kullanabilirler.	1	2	3	4	5
8)	Hipotez ortaya atmak, hipotezleri sınamak bilim adamlarının en önemli etkinliklerinden biridir.	1	2	3	4	5
9)	<b>Bilim adamları olaylara, oluşumlara açıklamalar getirerek onları anlamlı kılmaya çalışırlar.</b> Bilim adamları olayları, oluşumları açıklarken genel kabul görmüş bilimsel ilkeleri kullanmazlar.	1	2	3	4	5
10)	Bilimsel teoriler, ilk planda teori geliştirilirken ele alınmamış ek gözlemleri de açıklamak zorundadırlar.	1	2	3	4	5
11)	Bilimsel kanıtlar, verilerin kaydedilmesi, seçilmesi, raporlaştırılması, yorumlanması esnasında yanlı hale gelebilirler.	1	2	3	4	5
12)	Bilim adamları kanıtları kişisel inançlarına, değerlerine, geçmişlerine göre farklı yorumlayabilirler.	1	2	3	4	5
13)	Bilim adamları, diğer bilim adamlarının çalışmalarındaki olası yanlışlıkları görmeye çalışırlar.	1	2	3	4	5
14)	Bilim adamları araştırmalarını, belirli birtakım sonuçlara ulaşma düşüncesiyle yürütmemelidir.	1	2	3	4	5

15)	Bilim birçok farklı insanın uğraşısı olmasına karşın toplumsal, kültürel değerleri ve görüşleri yansıtmaz (örn: politik inançlar, kadına bakış açısı vb.)	1	2	3	4	5
16)	Bilim bilginin yaygınlaştırılması, bilimin ilerlemesi için önemli değildir.	1	2	3	4	5
17)	Fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel disiplinler birbirinden belirli sınırlarla kesin olarak ayrılmıştır.	1	2	3	4	5
18)	Araştırmalar için maddi destek sağlayan kuruluşlar (örn: farklı devlet kurumları) bilim üzerinde yönlendirici olurlar (örn: hangi araştırmanın yürütüleceği).	1	2	3	4	5
19)	Bilimde güçlü gelenekler yerleşmiş olduğu için bilim adamlarının çoğu profesyonelce, bilimin ahlaki kurallarına uygun davranırlar.	1	2	3	4	5
20)	Bilimsel ahlak bilimsel araştırma süreci sonunda elde edilen bulguların uygulanmasından doğabilecek zararlarla da ilgilidir.	1	2	3	4	5
21)	Bilimsel ahlak bilimsel deneylerden doğabilecek zararlarla da ilgilidir.	1	2	3	4	5
22)	Bilim adamları toplumu ilgilendiren tartışma konularında kesin çözüm ortaya koyamayabilirler (örn: nükleer güç veya çevrenin korunması).	1	2	3	4	5
23)	Teknolojiyle birlikte geliştirilen yeni araçlar, teknikler bilimsel araştırmalara pek fazla katkı sağlamazlar.	1	2	3	4	5
24)	Teknoloji bilime sadece araç-gereç temin eder; bilimsel araştırmalarda ve teori geliştirmede nadiren yönlendirici olur.	1	2	3	4	5
25)	Mühendislerin çözüm üretemeyeceği konu yoktur.	1	2	3	4	5
26)	Mühendisler kısa vadede toplumlara, kültürleri bilimsel araştırmalara göre daha doğrudan etkilerler.	1	2	3	4	5
27)	<b>Hatasız mühendislik kararları bilimsel hükümler içerir.</b> Bu kararlar aynı zamanda sosyal, kişisel değerleri de yansıtır.	1	2	3	4	5
28)	<b>Bir mühendislik tasarımında bütün kısıtlamalar (örn: fiziksel kanunlar, ekonomi, politika) dikkate alınır.</b> Farklı kısıtlayıcı faktörler arasında bir denge, uzlaşma sağlanabilirse o tasarım en uygun tasarım haline gelir.	1	2	3	4	5
29)	Hemen hemen hiçbir mühendislik tasarımı denenmeden ve sınanmadan kabul edilmez.	1	2	3	4	5
30)	En ufak teknolojik gelişmeler bile bir araya gelince büyük etkiler yaratır.	1	2	3	4	5
31)	Yeni teknolojik tasarımların doğurabileceği bütün olumsuz etkiler önceden tahmin edilebilir.	1	2	3	4	5
32)	İnsanların uçuşa, araba kullanma vb. deneyimlere karşı duydukları korku bunların gerçekte içerdikleri tehlikelerle doğru orantılıdır.	1	2	3	4	5
33)	Ne kadar para harcanırsa harcanınsın, ne tür önlemler alınırsa alınınsın, bir teknolojik sistem için daima başarısız olma ihtimali söz konusudur.	1	2	3	4	5
34)	Bir ülkedeki sosyal, ekonomik güçler o ülkede hangi teknolojilerin geliştirileceğinde etkili olurlar.	1	2	3	4	5
35)	Teknoloji toplumların doğası üzerinde çok az bir etkiye sahiptir.	1	2	3	4	5
36)	Herhangi bir teknolojiyle ilgili alınacak kararlarda (örn: bir şehrin yakınında nükleer güç istasyonu kurulması) sadece o teknolojiyle ilgili gerçekler belirleyici olmaz.	1	2	3	4	5
37)	Teknolojinin geniş ölçekli kullanımını hükümetin toplum kesimleri üzerinde uygulayabileceği baskı kadar, bu kesimlerin tepkileri de etkileyebilir.	1	2	3	4	5
38)	Teknolojiyle ilgili konularda alınan kararların çoğu yeterli bilgiye sahip olunmadan alınmaktadır.	1	2	3	4	5

### Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji dersine yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Katkılarınız için teşekkürler.

	Tamamen Katlıyorum	Katlıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Deney sonuçlarının doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.	<input checked="" type="checkbox"/>				
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim.					<input checked="" type="checkbox"/>
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.	<input checked="" type="checkbox"/>				
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.	<input checked="" type="checkbox"/>				
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.		<input checked="" type="checkbox"/>			
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					<input checked="" type="checkbox"/>
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.		<input checked="" type="checkbox"/>			
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.			<input checked="" type="checkbox"/>		
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.			<input checked="" type="checkbox"/>		
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					<input checked="" type="checkbox"/>
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.	<input checked="" type="checkbox"/>				
12. Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.				<input checked="" type="checkbox"/>	

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.	X				
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam				X	
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.		X			
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.		X			
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.		X			
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.			X		
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.		X			
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşündürüm.	X				
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	X				
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.		X			

**EK 9: ÇALIŞMA KAYITLARI**