

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YAŞAM BOYU ÖĞRENME ANA BİLİM DALI  
YAŞAM BOYU ÖĞRENME BİLİM DALI

BİLİM MERKEZLERİNİN YAŞAM BOYU ÖĞRENME BECERİLERİNE  
KATKISININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN  
Berna YALKIN ŞENTUNA

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

BARTIN-2019

**T.C.**  
**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YAŞAM BOYU ÖĞRENME ANA BİLİM DALI**  
**YAŞAM BOYU ÖĞRENME BİLİM DALI**

**BİLİM MERKEZLERİNİN YAŞAM BOYU ÖĞRENME BECERİLERİNE  
KATKISININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**  
**Berna YALKIN ŞENTUNA**

**DANIŞMAN**  
**Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK**

**BARTIN-2019**

## KABUL VE ONAY

Berna YALKIN ŞENTUNA tarafından hazırlanan “Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkısının İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 28/08/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Sibel ARSLAN .....

Üye : Doç.Dr. Ayşe Derya IŞIK .....

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Hüseyin KAYGIN .....

Bu tezin kabulü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../...../..... tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nuriye SEMERCİ

(Enstitü Müdürü)

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK danışmanlığında hazırlamış olduğum "Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkısının İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

28/09/2019

Berna YALKIN ŞENTUNA

## ÖNSÖZ

Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkısının İncelenmesi konulu bu çalışmada danışmanım, çalışmanın her aşamasında bana yol gösteren çalışmama titizlikle yoğun zaman ve emek harcayan hocam sayın Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Değerli görüşleri ile çalışmama katkı sunan Doç. Dr. Sibel ARSLAN ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KAYGIN'a çok teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca yoğun zaman ayırıp, titizlikle düşüncelerini paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Şenol BEŞOLUK'a, Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN'a, Doç. Dr. Canan LAÇIN ŞİMŞEK'e, Doç. Dr. Serkan TİMUR'a, Dr. Öğr. Üyesi Eylem YALÇINKAYA ÖNDER'e katkıları için teşekkür ederim.

Hocam Prof. Dr. Mustafa KOÇ'a, Prof. Dr. Osman TİTREK'e, Öğr. Gör. Dr. Nalan BAYRAKTAR BALKIR'a, Dr. Zekayi ANDIÇ'a, Ezine İlçe Milli Eğitim Müdürü Orhan AKMAN'a, ders programım konusunda kolaylık sağlayan okul müdürüm Rıza TÜRKER'e, Aslı NACAR'a, Gamze DAĞKOÇAK'a, Burcu ASLAN'a teşekkür ederim.

Çalışmanın uygulama aşamasında vakitlerini ayırarak katkı sunan Kocaeli Bilim Merkezi çalışanı Özcan SARICA'ya, Konya Bilim Merkezi çalışanı Hamdi KARAKÖK'e ve Bursa Bilim Merkezi çalışanı Elvan ŞENYILMAZ'a teşekkür ederim. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü öğrenci işleri çalışanı Murat GÖZCÜ'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca benden manevi desteğini esirgemeyen ailem başta olmak üzere H. Erdem YALKIN'a, Engin YALKIN'a, Ayşe Karaoğlu KARADAĞ'a, Muhammet GÜMÜŞLÜ'ye, Hasan Hüseyin CAN'a, Müşerref CANAKAY'a ve bana inancımı kaybetmeyen, beni sürekli motive eden Ayhan IŞIK'a teşekkür ederim.

Bu çalışmamı babam'a ithaf ediyorum.

Berna YALKIN ŞENTUNA

# ÖZET

## Yüksek Lisans Tezi

### Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkısının İncelenmesi

Berna YALKIN ŞENTUNA

Bartın Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yaşam Boyu Öğrenme Ana Bilim Dalı

Yaşam Boyu Öğrenme Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Bartın-2019, Sayfa: X +

152

Bir durum çalışması olan bu araştırmada bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine yönelik katkılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın veri toplama sürecinde öncelikli olarak 3 Şubat 2019 tarihinde Bursa Bilim Merkezi, 5 Şubat 2019 tarihinde Kocaeli Bilim Merkezi, 6 Şubat 2019 tarihinde Ankara Feza Gürsey Bilim Merkezi ve 9 Şubat 2019 tarihlerinde Konya Bilim Merkezine gidilerek ön inceleme yapılmıştır. 5 Mart 2019 tarihinde Kocaeli Bilim Merkezi, 6 Mart 2019 Bursa Bilim Merkezi ve 12 Mart 2019 tarihinde Konya Bilim Merkezine gidilerek yapılacak çalışmanın Dünya ve Evren öğrenme alanı ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir. 25-28 Mayıs 2019 tarihleri arasında Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Alanında yaklaşık 800 fotoğraf çekilerek Kocaeli Bilim Merkezi çalışanlarından detaylı bilgi alınmıştır. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri, kiosklar, bilgi levhaları içerikleri incelenerek araştırmacı tarafından sergi setlerine yönelik fen okuryazarlığı bağlamında 144 yaşam boyu öğrenme kazanımı yazılmıştır. Hem bu kazanımlar hem de 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Alanı tarafından kazandırılma durumlarına ilişkin uzman görüşü alınmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analiz sürecinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonunda bilim merkezlerinde yer alan deney setlerinin ve içeriklerinin fen öğretimindeki kazanımları öğrencilere kazandırma konusunda yeterli olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bilim merkezlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenmeye katkı sağladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim Merkezi, Fen Bilgisi Eğitimi, Fen Okuryazarlığı, Yaşam Boyu Öğrenme

# **ABSTRACT**

## **Master's Thesis**

### **Examination of the Contribution of Science Centers to Lifelong Learning**

**Berna YALKIN ŞENTUNA**

**Bartın University**

**Institute of Educational Sciences Department of Lifelong Learning**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Derya IŞIK**

**Bartın-2019, Sayfa: X +**

**152**

In this study, it was aimed to examine the contribution of science centers to lifelong learning. In the data collection process of the research, firstly, a preliminary examination was conducted at Ankara Feza Gürsey Center, Bursa Science Center, Kocaeli Science Center, and Konya Science Center on 3<sup>rd</sup> February 2019, 5<sup>th</sup> February 2019, 6<sup>th</sup> February 2019, and 9<sup>th</sup> February 2019. On 4<sup>th</sup> March 2019, 5<sup>th</sup> March 2019, and 11<sup>th</sup> March 2019, it was decided to confine the implementation of the study to the World and Universe Learning Area by visiting Bursa Science Center, Kocaeli Science Center and Konya Science Center. On 25<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup> May 2019, detailed information was received from the personnel working at the science center and approximately 800 photographs were taken at Dynamic World Exhibition Area. By examining the experimental sets, kiosks, and information boards in the Dynamic World Exhibition Area, 144 lifelong learning gains for exhibition sets were specified. Content analysis was used in the statistical analysis of the data obtained. At the end of the study, it was determined that the experimental sets and their contents at the science centers were sufficient to equip students with learning gains in science. As a result, it can be concluded that Science Centers contribute to lifelong learning in science.

**Keywords:** Science Center, Science Education, Science Literacy, Lifelong Learning

# İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>II</b>
<b>BEYANNAME</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>VII</b>
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Problem Cümlesi.....	3
1.3.1. Alt Problemler.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Sayıtlar.....	4
1.6. Sınırlılıklar.....	4
1.7. Tanımlar.....	5
1.8. Kısaltmalar.....	5
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>7</b>
2.1. Eğitim Kavramı.....	7
2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Kavramı.....	8
2.2.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Önemi ve Amacı.....	9
2.2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri.....	12
2.3. Fen Öğretimi.....	15
2.4. Fen Okuryazarlığı.....	17
2.5. Bilim Merkezleri.....	17
2.6. Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	23
<b>BÖLÜM III</b> .....	<b>29</b>
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	29
3.2. Araştırmanın Çalışma Alanı.....	29
3.2.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanları.....	29



3.2.2. Kocaeli Bilim Merkezi .....	31
3.3. Veri Toplama Süreçleri .....	33
3.4. Verilerin Analizi .....	35
<b>BÖLÜM IV.....</b>	<b>36</b>
4.1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setlerinin İçerikleri .....	36
4.2. Deney Setlerinin Öğretim Programı Kazanımlarını Karşılama Düzeyi.....	69
4.3. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkı Düzeyi .....	73
<b>BÖLÜM V .....</b>	<b>77</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	77
5.2. Öneriler .....	80
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>82</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>89</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>151</b>

## TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 3.1. Fen Bilimleri Dersi 3-8. Sınıf Öğretim Programı Öğrenme Alanları	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Tablo 3.2. Öğretim Programındaki Kazanımların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları .....	30
Tablo 3.3. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setleri Listesi...	32
Tablo 4.1. Deney Setlerinin Kazandırdığı Öğretim Programı Kazanımları .....	70
Tablo 4.2. Deney Setlerinin Öğretim Programı Kazanımlarını Karşılama Düzeyi.....	72
Tablo 4.3. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Kazandırdığı Yaşam Boyu Öğrenme Kazanımları Dağılımı .....	74
Tablo 4.4. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkı Düzeyi .....	75

## EKLER LİSTESİ

<b>EK</b>		<b>Sayfa</b>
<b>No</b>		<b>No</b>
1.	Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu Onay Belgesi	89
2.	Kocaeli Büyük Şehir Belediyesi Kültür ve Turizm Daire Başkanlığı İzin Yazısı .....	90
3.	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Dünya ve Evren Öğrenme Alanı ile İlgili Kazanımlar .....	91
4.	Dinamik Dünya Sergi Galerisinde Bulunan Deney Setlerinin Fotoğrafları	92
5.	Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenme Kazanımları Listesi.....	145

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, problem cümlesi, alt problemleri, araştırmanın önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve araştırmada yer alan tanımlara yer verilmektedir.

### 1.1. Problem

Yaş ortalaması küçük çocuklar, okul çağına geçmeden önce incelemeye yaparak soru sormaya ve sordukları soruların yanıtlarını bulabilmek için keşif yapmaya meyillidir. Fakat okul çağının başlamasıyla beraber gerek öğretmenleri gerekse ebeveynleri tarafından yüklenen sorumlulukları gerçekleştirmek için birçok çocuk, öncelikle sorgulayıcı ve araştırmacı özelliklerini bir kenara bırakır ve gün geçtikçe daha az sorgulayıp, daha az sorular soran kişiler olma yolunda ilerler. Çocukların çok küçük yaşlarından itibaren soru sorma, inceleme ve sorgulamaktan uzaklaşmasının bilim ve bilim insanlarına karşı fikirlerinin değişmesine yol açabileceğine inanılmaktadır. Söz konusu durumda çocukların gündelik yaşamda karşılarına çıkan olaylara bilimsel açıdan yaklaşımları zorlaşmaktadır (Öz, 2015). Bu noktada çocukların bilimsel yönlerinin geliştirilmesinde bilim merkezlerinin önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Bilim merkezleri toplumdaki her yaştaki bireye evrensel olarak benimsenmiş bilimsel gerçek ve ilkeleri kavrayabilme becerisini, algılama ve anlayabilme yeteneğini kazandırmayı görev kabul eden, uzay bilimleri, mühendislik, teknoloji, matematik ve ender olarak da beşeri bilimler gibi konularda ziyaret eden bireylerin yaratıcı düşüncelerini ve hayal güçlerinin kapasitelerini sonuna kadar kullandırmayı başararak, iyi eğitim almış, irdeleyen, soru soran ve meraklı nesiller yetiştirilmesi alanında önem arz eden ve sorumluluk alan kuruluşlardır (Kırgız, 2018).

Teknoloji ve bilim dünyasının son hızıyla gelişim ve yenilik gösterdiği bir çağda, insanlar, bu gelişmelere adapte olabilmek adına, yeni bilgiler öğrenme gereksinimi duymakta ve mecburen devamlılık gerektiren bir öğrenme sürecinin içerisinde kendilerini bulmaktadırlar. Süreç olarak öğrenme, formal eğitim kapsamında okul sınırlarını aşmakta ve yaşam boyu öğrenme süreci devreye girmektedir. Söz konusu dönüşüm süreci, içinde bulunduğumuz çağda, eğitim olgusunu, bireyin hayatının belirli bir evresiyle sınırlı

olmaktan çıkarmış ve gelişmiş ülkeler dahi mevcut eğitim sistemlerini devamlı olarak yenileme ve eğitimin kalitesini yükseltme arayışları içerisinde girmişlerdir. Bu kapsamda, insanların ihtiyacı olan bilgi ve yetenekleri her yaş dönemi içerisinde kazanabilmelerine imkan sunan “yaşam boyu öğrenme” kavramı dikkat çekmiştir (Ayaz, 2016).

Gardner’a (1991) göre okul dışındaki gerçekleştirilen öğrenmeler, öğrencilerin hem örgün eğitimine hem de yaşam boyu öğrenmelerine destek olmaktadır. Fen okuryazarı bir nesil yetiştirilmesinde örgün eğitimin yanı sıra informal fen eğitiminin yeri de yadsınamaz bir gerçektir. İnfomal fen eğitimi kitap okuma, televizyon izleme, dergi ve gazete okuma, müze ziyareti ve bilim merkezine gitme gibi aktivitelerdir (Stocklmayer ve Gilbert, 2003).

Yaşam boyu öğrenme geçtiğimiz yüz yılın dördüncü çeyreğinde dünya gündeminde yer almış, 2000’li yıllara girdiğimizde de ülkemizde sıklıkla konuşulan bir konu olmuştur. Ülkemiz, bu konunun önemsendiğini MEB’e bağlı olan Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü kurulmasıyla ifade etmektedir. Böylece yapılan çalışmaların bir merkezden yürütülmesi planlanmıştır (Güleç, 2012). 1970’li yıllarda Yaygın Eğitim Genel Müdürlüğü, 1992 yılında Çıraklık ve Yaygın Eğitim Genel Müdürlüğü ve 2011 yılında ise Yaşam Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü bünyesinde eğitim hizmeti veren kurumlarıyla, ülkemizde yaşam boyu öğrenme politikasına önem vermiştir. 2009 yılında "Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi" düzenlenmiş ve belgede eğitimde fırsat eşitliğine, yaşam boyunca öğrenmede zaman ve mekan kısıtlamalarının kaldırılması konusu vurgulanmıştır (Kılıç ve Taşpınar, 2017).

Yaygın ve örgün eğitim dönemlerinde yararlanılan öğrenme imkanlarını kapsayan yaşam boyu öğrenme, bireylerin pek çok çeşitli eğitim imkanlarını ve öğrenme şartlarını adil ve net bir şekilde elde etmelerine imkan sağlar. Bu yönden, bütün eğitim sistemlerinde yaşam boyu öğrenme desteğinin sağlanması önem arz etmektedir (Babanlı, 2018). Yaşam boyu öğrenme kavramı son yıllarda giderek önem kazandığı için Türkiye’de yaşam boyu öğrenme üzerine yapılan araştırmalar artış göstermektedir (Doğan ve Kavtelek, 2015; Ersoy, 2009).

Bu çalışmada da bilim merkezlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenmeye katkısı üzerinde durulacaktır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı bilim merkezlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısının belirlenmesidir. Araştırma kapsamında Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin fen kavramlarını kazandırma açısından yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı içerik analizi kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## **1.3. Problem Cümlesi**

Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı ne düzeydedir?

### **1.3.1. Alt Problemler**

Çalışmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri nelerdir?
2. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi nedir?
3. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi nedir?

## **1.4. Araştırmanın Önemi**

Bu çalışma ile bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı belirlenecektir. Bunun için Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri kazanımları belirlenecek, bu kazanımlar ile fen bilimleri dersi öğretim programı Dünya ve Evren öğrenme alanı kazanımları karşılaştırılacak ve bilim merkezi deney setlerinin öğretim programı dışında fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını öğretme düzeyi tespit edilerek bilim merkezlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı belirlenecektir. Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısına yönelik alan yazında bir çalışma olmadığı göz önünde bulundurulduğunda yaşam boyu öğrenme için bilim merkezlerinin

önemine değinilmesinin alan yazına katkı sağlayabileceği düşünölmektedir. Bunun yanında dünyada son yıllarda her yaş grubundan bireyin bilim merkezlerini ziyaret ettiği bilinmektedir. Türkiye’de de insanların bilim merkezlerini ziyaret etme sıklıklarının artırılması için bilim merkezlerinin öneminin ele alındığı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu kapsamda yapılan bu çalışma literatürde söz konusu eksikliği giderme noktasında önemli bir çalışma olarak değerlendirilmiştir.

### **1.5. Sayıtlar**

Bu araştırmada;

- Seçilen bilim merkezi deney setlerinin çeşitlilik bakımından yeterli olduğu,
- Fen bilimleri öğretim programı Dünya ve Evren öğrenme alanı kazanımlarının ziyaretçilere deney setleri aracılığıyla kazandırılabilceği,
- Fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarının ziyaretçilere deney setleri aracılığıyla kazandırılabilceği,

varsayılmıştır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri ile,
2. 02/02/2019-29/06/2019 tarihleri arasında sergilenen deney setleri ile,
3. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı 3-8. sınıf kazanımlarındaki Dünya ve Evren öğrenme alanı kazanımları ile,
4. Yaşam boyu öğrenme yeterliklerinden “fen okuryazarlığı” anahtar kavramıyla sınırlandırılmıştır.

## 1.7. Tanımlar

**Bilim Merkezi:** Mühendislik, matematik, teknoloji ve fen bilimlerini öğretme noktasında etkili öğretim yöntemlerinin kullanıldığı, interaktif ekranları, düzenekleri, sergileri ve faaliyetleri içinde barındıran merkezler “Bilim Merkezi” olarak tanımlanmaktadır (Hülagü, 2018).

**Fen Okuryazarlığı:** National Research Council (1996) tarafından bireylerin fen konularında, matematik ve teknoloji alanlarında bilgi sahibi olup, sahip olduğu bilgileri ve bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamında kullanabilmesi fen okuryazarlığı olarak tanımlanmaktadır.

**Kiosk:** Mikro işlemciler tarafından kontrol edilen, bilgisayar ve dokunmatik ekrandan meydana gelen eğitim aracıdır (<http://www.kentyazilim.com>, 2019).

**Sergi düzenegi:** Bilgiyi görsel, işitsel ve etkileşimli olarak aktarmaya yarayan basit düzenekler, mekanik ya da elektronik düzeneklerle bilimsel gerçekleri açıklamaya yarayan her türlü materyallerdir (Kırgız, 2018).

**Sergi Galerisi:** Anlatılmak istenilen konunun bütünlüğe göre sergi düzeneklerinin yerleştirildiği alanlara sergi galerisi adı verilir (Kırgız, 2018).

**Yaşam boyu öğrenme:** Candy (2003) göre formal ve informal eğitimi içeren yaşam boyu öğrenme, kişilerin yaşamları süresince karşılaştıkları çeşitli bilgi, değer, beceri ve niteliğin kazanıldığı ve kazanılan birikimlerin günlük yaşamda hayata geçirildiği süreç olarak tanımlanmaktadır (Kılıç, 2015).

## 1.8. Kısaltmalar

**AB:** Avrupa Birliği

**BTYK:** Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu

**DPT:** Devlet Planlama Teşkilatı

**DSK:** Deney seti kazanımları

**FBK:** Fen bilimleri dersi kazanımları

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı



**SEKA:** Türkiye Selüloz ve Kağıt Fabrikaları A.Ş.

**STEM:** Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**TIMSS:** Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

**TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu



## BÖLÜM II

### LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın ana konuları olan eğitim, fen eğitimi, fen okuryazarlığı, bilim merkezleri ve yaşam boyu öğrenme kavramlarına ait açıklamalar ve geçmişte konu ile ilgili yapılan araştırmalara ait açıklamalar bulunmaktadır.

#### 2.1. Eğitim Kavramı

Kavramsal yönden eğitim "Bireyleri ve toplulukları düzgün ve amacı olan bir hayat stiline ulaştırmada elde edilen beceri, değer ve bilgileri planlı bir şekilde kendisinden sonra gelen kuşaklara aktarmada, aynı zamanda kişinin tutumlarını yaşantılar yöntemiyle dönüştürme süreci" olarak tanımlanmaktadır (Harmandar, 2004). Türk Dil Kurumu (TDK, 2019) Türkçe Sözlüğüne göre eğitim "*Gençlerin ve çocukların sosyal hayatın içinde olmaları için ihtiyaç duyulan beceri, anlayış ve bilgilere ulaşabilmek, karakteristik özellikleri geliştirmeye okulun içinde veya okulun dışında dolaylı olarak ya da doğrudan yardım etme*" şeklinde tanımlanmaktadır. Eğitim, kişilerin kendini gerçekleştirme adına sunulan ve bu amacın gerçekleşmesinde büyük önem taşıyan hizmetlerden bir tanesidir. Bütün devletler yurttaşlarının söz konusu haklarını kullanmaları adına gereken tedbirler alınmak zorundadır (Atlı ve Balay, 2016). Eğitimin sahip olduğu bazı özelliklere aşağıda yer verilmiştir.

Eğitim süreç olma özelliği taşımaktadır. Eğitim bir amaç güderek, hedefe ulaşma sürecinde daimi değişimler söz konusudur. Kişinin eğitimi doğduğu andan itibaren başlar ve hayatı boyunca sürmektedir. Kişinin almış olduğu eğitimin daimi olarak değişimi, kişinin kendini yetersiz hissettiği konularda kendisini geliştirmesine fayda sağlamaktadır (Gölpek, 2012).

Eğitimle kişinin tutumlarında değişim hedeflenmektedir. Eğitimin esas gayelerinin başında kişinin tutumlarında değişim sağlama amacı gelmektedir. Bu sebeple tutumlarında değişim sağlanmadığı sürece eğitimin gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır (Arslan, 2009).

Eğitimde kişinin kendi deneyimleri temeldir. Öğrenenler konularla alakalı etkinliklerde bulunmalı, gözlem, gezi, deney çalışmalarına katılım sağlamalı, konularla

ilgili gerekli ders araç gereçlerini hazırda bulundurmalı, eğitim süreci içerisinde mümkün olduğunca bütün zihin ve duyu organlarını kullanabilmeli, kısaca uygulayarak öğrenim görmelidir (Harmandar, 2004).

## 2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Kavramı

Eğitim, kişinin doğduğu andan itibaren başlayarak hayatı boyunca devam eden bir eylemdir. Birey öğrenerek, mevcut bilgilerine yeni bilgiler ekleyerek toplumdaki yerini alır. Birey, hayatının bütün aşamalarında öğrenime açıktır. Eğitim etkinliklerini kısıtlamak mümkün değildir. Eğitim okul içinde gerçekleştiği gibi okulun dışında da sürmektedir. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda global dünyaya ayak uydurabilmek ve sosyal problemlerle karşılaşmamak için değişim ve yenilik gerekir. Bu yenilik öğrenim ve eğitimle mümkün olmaktadır (Mollaibrahimoğlu, 2016).

Globalleşme ve bilgi toplumunun olmanın bir gereği olarak gelişen yaşam boyu öğrenme, bireyin hayata geldiği andan itibaren başlayarak ölünceye dek öğrenmeyi esas alarak insanların hayatları boyunca öğrenen kişiler olmalarını hedeflemektedir (Kazu ve Erten, 2016). Kavram olarak değerlendirildiğinde yaşam boyu öğrenme “kişisel niteliklerin göz önünde bulundurulduğu, yaş faktörünün önem teşkil etmediği, fırsat verildiğinde her insanın öğrenebileceği, her bireye eşit koşulların tanındığı, kişiye kendi öğrenmesine yön verebilme olanağının sunulduğu, mekân ya da zamana bağlı olmadan ve çeşitli öğretim yöntemleri sunularak öğrenmenin her an gerçekleşebileceği bir teori” şeklinde ifade edilmektedir (Abbak, 2018).

Avrupa Birliği yaşam boyu öğrenmeyi bir eğitim politikası olarak belirlemiştir. 1996 yılının “Avrupa Yaşam Boyu Öğrenme Yılı” ilan edilmesi yaşam boyu öğrenmeye verilen önemi vurgulamış, yaşam boyu öğrenme kavramının 2000 yılında yapılan Lizbon Zirvesindeki stratejik planlarda yer alması ile önemi daha da artmıştır. Ülkemizde Avrupa birliğine aday olma süreci yaşam boyu öğrenme ile ilgili çalışmaları hızlandırmıştır. Ülkemizin Sekizinci, Dokuzuncu Onuncu Kalkınma Planlarında yaşam boyu öğrenmeye yer verilmiştir. Yaşam Boyu Öğrenme Strateji Belgesi ülkemizde yaşam boyu öğrenme ile ilgili yapılması gerekenleri açıklamaktadır (Samancı ve Ocakçı, 2017).

Yaşadığımız dönemde yenilik ve bilginin artması, insanların bunlara adapte olmasının sağlanması ve toplumsal hayattan ekonomiye bütün alanlara katkı sağlamanın gerçekleştirilmesinde yaşam boyu öğrenme süreci son derece önemli bir hal almıştır. Söz

konusu sürece engel teşkil eden durumların ortadan kaldırılması, bütün insanların yaşam boyu öğrenme olanaklarından faydalandırılması ülkeler tarafından ana politika olarak benimsenmektedir (Ayaz, 2016).

Babanlı'ya (2018) göre yaşam boyu öğrenme, bireylere öncesinde kendi istekleri dışında yarıda kalmış veya hep gerçekleştirmek istedikleri fakat bir türlü gerçekleştiremedikleri etkinlikler hakkındaki bilgilere tekrar sahip olma imkanı sunar; önceden hayallerini oluşturan şeyleri kendi yetkinlik ve zamanı dışında deneyimlemek veya hayatlarının değişimine neden olan önem arz eden gelişmelerden birkaçını algılamaya ve bunlara hakim olmayı deneyerek entelektüel derinliklerini genişletmeye çalışmaktır. Yaman'a (2014) göre, okullarda sunulan eğitimde herhangi bir alanda karşılaşılan sorunların çözüme ulaştırılmasına ilişkin öğretiler kişiye iletilirken; bireyin gerçek hayatında karşı karşıya kaldığı sorunlar ve bunların çözüm yöntemini keşfetmesi için var olan bilgi donanımı ile bilgiyi fonksiyonel hale getirme konusunda ortaya çıkan eksiklikler yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğini göstermiştir. Yaşam boyu öğrenme, gelişen teknoloji ve yaşam koşullarındaki değişiklikler dolayısıyla, hayatta kazanılması ve öğrenilmesi gereken tutumların örgün eğitim kurumları kapsamında edinilmesinde meydana gelen eksiklikler sonucu ortaya çıkmıştır.

### **2.2.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Önemi ve Amacı**

Sürekli olarak gelişen, yenilenen dünya ile beraber insan; her zaman yeni bilgiler öğrenmek ve yetenekler kazanmak, farklı tecrübelerden yararlanmak istemektedir. Bunun gerçekleşmesi ise yaşam boyu öğrenme sürecini göz önünde bulunduran bir eğitim anlayışından geçmektedir. Hayat nasıl sürekli devam ediyor ise, eğitim de hayat gibi her an ilerleyen bir süreçtir. Dolayısıyla kişinin devam eden hayatı boyunca, eğitiminin devamlılığının sağlanarak, yaşam boyu öğrenme kapsamında eğitim konusundaki bütün sınırların kaldırılması önem teşkil etmektedir (Ayaz, 2016). Yaşam boyu öğrenme, kişilerin kendini birey olarak geliştirebilmesi ve yetenek ile sorumluluklarının artması, katılımcı ve faal bir vatandaş olarak gelişmenin vazgeçilmeyecek bir yanı olan yaşam boyu öğrenme ekonominin gelişiminde de büyük önem arz etmektedir (Babanlı, 2018).

20. yüzyıldan itibaren, dünya toplumsal, kültürel ve ekonomik anlamda çok büyük dönüşümler ve değişimler yaşamaktadır. Bu değişimler kişinin yaşamları süresince öğrenmelerini gerekli kılmakta, birlikte yaşadıkları topluma ve bu hızla gelişen değişimlere

uyum sağlamalarını gerektirmektedir. Kişinin gündelik yaşantısını toplumla uyumlu olarak devam ettirebilmesi ve mesleğindeki değişimleri yakından takip edebilmesi de bu anlamda kendini geliştirmesiyle mümkün olmaktadır. Kişinin kendini devamlı yenileyebilmesi yalnızca yaşam boyunca öğrenmeyle gerçekleşebilir (Güleç, 2012).

“Yaşam Boyu Eğitim ya da Örgün Olmayan Eğitim Özel İhtisas Komisyonu Raporu” kapsamında, yaşam boyu süren eğitimin üç ana amaca yoğunlaştığı ifade edilmektedir. Bunlar, yaşam boyu öğrenme konusunda imkanlar sunarak insanların bireysel gelişimine destek olmak, sosyal bütünleşmeyi sağlayarak ekonomik büyümeyi gerçekleştirmektir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2001).

Yaşam boyu öğrenmenin önemini Ayaz (2016) aşağıdaki alt başlıklar halinde açıklamıştır.

**Kişisel Gelişme:** Yaşam boyu eğitim, yaşam boyu öğrenme yöntemleriyle insanı odak alarak aktifleştirmektedir. İnsanlara daha çok seçme ve girişim fırsatı sunarak kişilerin ilgi alanlarına ve ihtiyacına paralel eğitim sunmayı hedeflemektedir. Bütün bireylerin eğitim fırsatlarından yararlanması gerektiği ifade edilmektedir. Bireylerin yaşamlarını devam ettirmek, potansiyellerini sonuna dek sergilemek, yaşamayı sürdürmek, kalkınmaya her açıdan katılım sağlamak, hayat standartlarını artırmak, mantıklı kararlar almak ve öğrenmeyi devam ettirmek için gereksinim duyulan her nevi öğrenmeyi içermektedir.

**Toplumsal Bütünleşme:** Yaşam boyu öğrenme her bireye yaşam boyu öğrenme olanakları sunarak, fırsat eşitliğine katkı sağlayarak ve demokratik toplumun alt yapısını zenginleştirerek toplumsal olarak bütünleşmeyi hedeflemektedir.

**Ekonomik Büyüme:** Yetenek yaratmada şartları ve fırsat eşitliğini gerçekleştirmek, verimi yükseltmek, iktisadi büyümeyi ve yeni izler yaratmaya özendirme için gereken düzenlemeleri içermektedir.

Kılıç'a (2015) göre, toplumun gereksinimlerine yönelik modern kişileri geliştirmekle sorumlu olan resmi eğitim kurumları, karşılaşılan gelişme ve değişimler sayesinde artık kişinin öğreniminin belirli bir mekan ve dönemle kısıtlı olamayacağını farkına varmıştır. Bu durumda yaşam boyu öğrenmenin önemli olduğu konusunda aydınlanan, ilk sırada gelişmiş devletler olmak üzere, neredeyse bütün ülkeler, eğitim

sistemlerinde bu terime yer vermekte ve kişilerin elde etmesini arzuladıkları bir yetenek olarak ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda verilen bilgilerden de ortaya çıktığı gibi yaşam boyu öğrenme, toplum birliğine sahip olmayı ve kişilerin geliştirilmesini hedeflemektedir. Bu kapsamda eğitimin temel hedeflerinin başında kişilerin birbirleriyle işbirliği gerçekleştirerek, eğitimi birey yaşamı süresince devamlı kılmak, kişilerin bu devamlılığın bilincine sahip olmasını sağlayarak kendini yenileyebilen kişilerden oluşan aktif ve katılımcı yurttaşlar yetiştirilmesi gelmektedir (Babanlı, 2018).

Avurpa Birliği (AB) 1996 yılını “Yaşam Boyu Öğrenme Yılı” ilan etmiş ve eğitim öğretim çalışmalarının odak noktasına bu kavramı temel alarak farklı strateji ve ilkeler geliştirmeyi sürdürmüştür. Bu kapsamda yaşam boyu öğrenme yöntemine katkı sağlayan ilkeler, ekonomik, sosyal, kültürel ve bireysel refahı sağlayarak tüm bireylerin hayat standartlarını artırmayı amaçlamıştır. Dolayısıyla yaşam boyu öğrenme konusunda strateji geliştirmek için aşağıdaki ilkelerden yola çıkılmalıdır.

1. Yaşam boyu süren öğrenmede sosyal, kültürel ve bireysel açılarla ekonomi ve istihdam kaygısı arasında uyumlu bir denge sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra bu öğrenme modeli kapsamında demokrasi ve insan haklarına da yer verilmelidir.

2. Eğitim yaşam boyu öğrenmenin devam etmesine katkı sağlayacak özellikte olmalıdır.

3. Yaşam boyu öğrenme kapsamlı bir öğrenim olanağı üzerine hazırlanmalı ve insanların eğitimleri için gereksinimleri paralelinde ilerlemelerine yön verilmelidir.

4. Temel eğitim ve öğrenim yaşam boyu öğrenmenin alt yapısını meydana getirir. Ana eğitim okuryazarlık ve aritmetik yeteneklerin yanı sıra yaşam boyu öğrenmeyi özendirerek ve destekleyecek kapsamlı bir bilgi, tecrübe, davranış ve becerileri de barındırmalıdır.

5. Yaşam boyu öğrenme, kişisel becerilerin iyileştirilmesini, istihdam olanaklarının çoğaltılmasını, var olan insan kaynakları ve becerilerinin en etkili biçimde kullanılmasını, demokratik topluma etkin olarak katılımın desteklenmesini, toplumsal dışlanmanın ortadan kaldırılmasını ve cinsiyet eşitliğinin teşvikini amaçlamaktadır.

6. Yaşam boyu öğrenme, eğitim ve öğretim için rahat ve yenilikçi kuramlar geliştirilmesini gerektirmektedir.

7. Yaşam boyu öğrenme, insanların, öğrenenlerin olarak, kendi eğitim, öğretim ve kişisel ilerlemeleri için sorumluluk geliştirerek yetişkin öğrencilere uygun rehberlik veya danışmanlık hizmeti verilmesi gerektiğini belirtir.

8. Yaşam boyu öğrenmenin devamı için öğrenenlere fırsat eşitliğinin sağlanması temel amaç olmalıdır.

9. Kişiler, kuruluşlar, işletmeler, hükümetler ve genel olarak toplum, kendi görev alanlarında tüm yönleriyle yaşam boyu öğrenme için koşullar yaratarak olumlu bir tutum sergilemeli ve eğitim, öğretim, diğer öğrenme faaliyetlerine katılım engellerini en aza indirecek şartlar yaratmalıdır (Avrupa Komisyonu, 1999'dan Akt. Abbak, 2018).

Kişinin kendi tercihleri, yeterlilikleri, eğilimleri ve tutumları yaşam boyu öğrenmenin esasını oluşturmaktadır. Böylelikle yaşam boyu öğrenen kişiler, yaşam boyu öğrenme yeterlilik ve eğilimi niteliğini taşırlar (Gür-Erdoğan, 2014). Yaşam boyu öğrenen kişi resmi ya da resmi olmayan eğitime bütün hayatı süresince bilinçli bir şekilde katılmaktadır. Yaşam boyu öğrenen kişiler öğrenme ihtiyacının ve öğrenmeyle gerçek hayat arasındaki ilişkinin farkında, yaşam boyu öğrenmeye meyilli, motivasyonu yüksek kişilerdir. Bireysel hedeflerini oluşturan kişi, öğrendiği bilgileri pratiğe döker, öğrendiklerini kullanır ve kendi öğrenimini değerlendirir (Aydın, 2018).

### **2.2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri**

Avrupa Birliği Eğitim ve Kültür Komisyonu 2006 yılında yaşam boyu öğrenim yeterliliğine dair sekiz esas alan tayin etmiştir. Bu alanlar aşağıda verilmiştir (Aydın, 2018):

1. Anadilde İletişim Yeterliği: Duygu ve fikirlerini ana dilinde, yazılı ya da sözlü olarak ifade edebilme yeteneği.

2. Yabancı Dil Yeterliği: Yabancı dilde yazılan bir metni okuyabilme, anlayabilme ve bir başka kimseyle aynı dilde iletişim kurabilme yeteneği.

3. Matematiksel-Temel Bilişim Teknolojisi ile İlgili Yeterlikler: Gündelik hayatta karşılaşılan sorunların matematiksel düşünce yöntemiyle çözebilme, teknoloji ve bilim alanında değişim ve gelişmeleri takip etme yeteneği.

4. Dijital Yeterlikler: Bireylerin iletişim ve bilgi teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilme yeteneği.

5. Öğrenmeyi Öğrenmeye İlişkin Yeterlikler: Kişilerin öğrenme süreci ve gereksinimlerinin farkına vararak kendi eğitimlerini hazırlayabilmesi, bilgiyi ve zamanı verimli bir biçimde kullanma yeteneği.

6. Kişilerarası, Kültürlerarası, Sosyal ve Vatandaşlık Yeterlikleri: Kişilerin toplumsal yaşama bireyler arası veya kültürlerarası yapıcı ve etkin katılım sunabilme yeteneği, demokrat olabilme becerisi.

7. Girişimcilik: Risk alma, yenilik, yaratıcılık ve düşünceleri hayata aktarabilme, hedeflerine ulaşmak adına plan yapabilme ve yönetme yeteneği.

8. Kültürel Yeterlikler: Bireylerin sanatsal anlamda, görsel ve yazılı medyada, edebiyatta düşüncelerini ifade edebilme veya yaratıcı fikirler geliştirebilme yeterlilikleri biçiminde açıklanmıştır.

Yaşam boyu öğrenme için AB'nin belirlediği anahtar yeterlilikler çerçevesinde yer alan yeterlikler dünyada ekonomik anlamda rekabet edilmesi, becerilerin kazandırılması, kişisel gelişim, sosyal katılım ve istihdam için 8 temel başlık altında toplanmıştır (MEB, 2014). Bunlar:

- 1- Ana dilde iletişim,
- 2- Yabancı dillerde iletişim,
- 3- Matematiksel yetkinlik ve fen ve teknolojide temel yetkinlikler,
- 4- Dijital yetkinlik,
- 5- Öğrenmeyi öğrenme,
- 6 - Sosyal ve beşeri yetkinlikler,
- 7 - Girişim ve girişimcilik anlayışı,
- 8 - Kültürel bilinç ve ifade.

Uzunboylu ve Hürsen (2011) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapıldığı Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri Ölçeği'nde yaşam boyu öğrenme yeterlikleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. Özyönetim yeterlikleri



2. Öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri
3. İnisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri
4. Bilgiyi elde etme yeterlikleri
5. Dijital yeterlikler
6. Karar verebilme yeterliği (Uzunboylu ve Hürsen, 2011; Akt. Kazu ve Erten, 2006).

Tüm derslerde amaçlandığı gibi fen bilimleri dersinin temel amacı öğrencilerin gelişimlerine katkı sağlamaktır. Yeni fen bilimleri dersi öğretim programı ile bilgi üreten, beceri kazanmış, topluma ve kültüre katkı sağlayabilecek, günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözüme fen bilimlerine ilişkin bilgi ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilecek yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Bilim okuryazarı nesiller yetiştirmek fen bilimleri dersinin en önemli amaçlarından birisidir. Bundan dolayı dersi verimli bir biçimde anlayan öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözüme konusunda somut ve daha kalıcı çözüm önerileri üretebilmektedir. İfade edilmeye çalışılan öneminden dolayı fen bilimleri dersinin öğrencilere verimli ve etkili bir biçimde öğretilmesi gerekmektedir (Kırpık ve Engin, 2009; Hançer, Şensoy ve Yıldırım 2013). Eğer bir birey fen okuryazarı ise; bilimin doğasını, bilimsel gelişmeleri kavrar; temel fen kavramlarını, prensip, kanun ve teorilerini uygun şekilde kullanır; karar verirken sorun çözerken bilimsel süreçleri takip eder; bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi bilim ve teknoloji arasındaki bağı ve bunların toplumla etkileşimini fark ederek ; daha anlamlı ve tatmin edici bir yaşama neden olacak ilgilere sahip olur (Köseoğlu ve diğerleri, 2003). Fen okuryazarlığının yedi boyutu Kavak, Tufan ve Demirelli'ye (2006) göre aşağıda sıralanmıştır:

1. Fen bilimlerinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre etkileşimleri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler

## 7. Fen'e ilişkin alaka ve tutumlar

Fen okuryazarlığının boyutlarından en önemlisi, anahtar fen kavramlarıdır. Çünkü öğrenciler bu anahtar kavramlarla bilimin doğasını anlayabilir, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini fark edebilir, fen ile ilgili konular hakkında düşünerek yorum yapabilirler. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin olumlu tutum geliştirebilmesi, kısaca fen okuryazarı olabilmesi için fen kavramlarını bilmesi gerekir. Bu nedenle fen eğitiminin temel amacı fen kavramlarının öğretmek olmalıdır (Kavak, Tufan ve Demirelli 2006).

Fen bilimleri dersinin soyut kavramları çok içermesi, diğer derslere kıyasla karmaşık ve zihinsel faaliyetler gerektirmesi kavram öğretimini oldukça zorlaştırmaktadır (Hürcan ve Önder, 2012). Bu noktada fen kavramlarının öğretiminde, bu kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin önemi bilinen bir gerçektir (Coştu, Ünal ve Ayas 2007). Literatüre bakıldığında yapılan araştırmalarda fen bilimleri ile ilişkili derslerdeki bilgilerin öğrenciler tarafından günlük hayatla ilişkilendirilemediği tespit edilmiştir. (Baran, Doğan ve Yalçın 2002; Göçmençelesi-İlkörücü ve Özkan, 2011; Yadigaroglu ve Demircioğlu, 2012; Er, Şen, Sarı ve Çelik, 2013).

Öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşamdaki olaylar ile ilişkilendirebilme becerileri öğrencilere verilen eğitimin ezberden uzak olduğunun kanıtı sayılabilir. Eğer öğrenilenler, günlük hayatta karşılaşılan olaylar ile doğru ilişkilendirilebiliyorsa anlamlı bir öğrenme gerçekleşmiştir. Anlamlı bilgiler kalıcıdır ve bu bilgiler karşılaşılan yeni olayları açıklamada, yorumlamada, uygulamada kullanılabilir hale gelir (Yadigaroglu ve Demircioğlu, 2012).

### 2.3. Fen Öğretimi

Fen bilimleri alanının açılımını temelde biyoloji, kimya ve fizik şeklinde sınıflara ayırmak olanaklı olsa da bilim ve teknoloji dünyasında yaşanan hızlı gelişmeler bilginin giderek artmasına ortam sağlamakta ve fen bilimlerinin daha kendine özgü boyutları ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, fen bilimlerinde ortaya çıkan hızlı bilgi artışının yanı sıra, söz konusu bilgilerin yeni nesillere anlamlı biçimde öğretimi ve bu bilimlerin eğitimi farklı bir araştırma ve çalışma dalı olarak fen bilimleri öğretmenlerinin karşısına çıkmaktadır (Akgün, 2014).

Fen bilimleri eğitim ve öğretimi, teknoloji bakımından gelişen ve hızla yenilenen dünyaya uyum sağlayabilmek ve yeniliklere açık, fen bilimlerini yaşamın her alanında kullanan kişiler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Balbağ ve Karaer, 2015). Yaşadığımız yüzyıla uygun özellikler barındıran insanlar yetiştirmek için fen bilimleri alanındaki alt yapımızı daha da sağlamlaştırarak gelişmiş ülkelerin seviyesine erişmek gerekmektedir. Bu bağlamda yapılması gereken öncelikli iş; ulusal fen bilimleri öğrenimi bağlamında çağın koşullarına paralel yeni bir görev tanımlaması yapmak ve mevcut fen bilimleri eğitim temelinden maksimum seviyede faydalanıp, modern kriterlere sahip fen öğretim programı ortaya çıkararak uygulamak gerekmektedir (Gençtürk ve Türkmen, 2007).

Geçmişten bu yana insanlık, hayatını daha güvenli ve refah hale getirmek için tabiatı keşfetme, varlık ve olaylar arasındaki bağlantıların gizemini ortaya çıkarma, olayları kontrolüne alabilme ve doğadan faydalanabilme gayreti içerisinde olmuş ve bu uğraş neticesinde bugünün teknolojileri gelişmiştir. Bu nedenle fen bilimleri, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve kalkınması noktasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Teknoloji ve bilim alanında geri kalmak istemeyen ülkeler fen bilimleri eğitimine ayrıca önem atfetmektedirler. Batı toplumları şeklinde nitelendirilen, teknolojik ve bilimsel gelişme açısından ilk sıralarda bulunan ülkelerde fen bilimleri eğitimi ortaçağdan sonraki süreç içerisinde her dönemde önemini korumuştur (Demirci, 2017).

Dünyadaki en büyük ve en kapsamlı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme çalışması olan TIMSS, öğrenci başarılarındaki eğilimleri izlemekte ve ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemektedir. 2015 TIMSS ön raporları incelendiğinde 4.sınıf fen bilimleri alanında ülkemizin 35. sırada yer aldığı, 8.sınıf fen bilimleri alanında 21. sırada yer aldığı görülmektedir. Her ne kadar yıllara göre puan artışı sağlansa da istenilen başarıya ulaşılamamıştır (TIMSS 2015).

Koyuncu ve Kırgız (2016) “Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Uluslararası Sınavlardaki Başarılarına Etkisi” adlı araştırmalarında bilim merkezlerinin TIMSS sınavına etkisini araştırmak için TIMSS sınavı için seçilen öğrenciler STEM eğitimine alınmıştır. Verilen eğitimden sonra öğrencilerin TIMSS sınavında fen ve matematik puanlarında artış olduğu ve uluslararası sınavlarda başarıyı arttırmak için bilim merkezi ve STEM çalışmalarının arttırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

## 2.4. Fen Okuryazarlığı

Ülkemizde fen bilimleri dersi öğretim programının en dikkat çeken amacı bilimsel olarak okuryazar bireyler yaratmaktır. Bu nedenle artık hedef yalnızca ileriye yönelik bilim insanları yetiştirmek değil, bunun yanı sıra bireyleri etrafında gelişen bilimsel olguları, olayları ve kavramları algılayabilen bireyler olarak yetiştirmektir. Esas problem ise ilk ve ortaöğretim kademesindeki fen bilimleri eğitimlerinin nasıl yapılacağı ve uygulanması gereken uygun öğretim teknikleri ve yöntemleridir. Bu noktada özellikle fen bilimleri eğitimi bakımından öğretim ve öğrenmenin tekrar ele alınması gerekmektedir (Gençtürk ve Türkmen, 2007).

Teknoloji ve bilim, birey ve toplumun yaşamında gün geçtikçe daha çok yer edindiği günümüzde, giderek karmaşık bir hal alan ve çeşitlenen teknolojik ve bilimsel ilerlemelerin anlaşılması ve amacı doğrultusunda kullanımı son derece güçleşmektedir. Dolayısıyla, insanların ve toplumların yeni teknoloji ve bilgi dünyasındaki ilerlemeleri anlayabilmeleri ve bilinçli olarak kullanıp “fen (bilim) okuryazarı” olabilmeleri büyük bir öneme sahiptir (Liu, 2009). Ülkemizde fen bilimleri eğitimi fen okuryazarlığı, “fen’e ilişkin tutum ve değerler”, “bilimin özünü oluşturan değerler”, “bilimsel ve teknik psikomotor beceriler”, “fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimi”, “bilimsel süreç becerileri”, “anahtar fen kavramları” ve “fen bilimleri ve teknolojinin doğası” şeklinde yedi açıdan değerlendirilmektedir (Özdemir, 2010).

Öğrencilerin bilim dünyasını kavrayabilmesi, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkini inceleyebilmesi, fen alanında düşünüp yorumlayarak fenle ilgili yaklaşım ve tutumları geliştirebilmesi, özetle fen okuryazarı olabilmesi için bu alana ilişkin kavramlara hakim olması gerekmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri eğitiminin en önemli gayesi fen kavramlarının öğretilmesi olmalı, bunlar öğretilirken diğer açılar verilmeye çalışılmalıdır (Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006).

## 2.5. Bilim Merkezleri

Formal eğitim ve öğretim zamanı içerisinde informal eğitim ve öğrenim her an gerçekleşebilmektedir. Bilhassa anlamlı ve gündelik hayatla bağlantılı tecrübeler kazanılması için informal öğrenim ortamları da isteyerek kullanılmalıdır. Öğrenimde formal ya da informal eğitim faaliyetlerinin bir bütün olabilmesi sağlanırsa gündelik

hayatta uygulanabilecek tecrübeler kazanılabilir. Bilim ve sanat merkezleri, planetaryumlar, enerji parkları ve botanik bahçeler gibi resmi olmayan eğitim alanları resmi eğitim kurumlarıyla resmi olmayan eğitimin ilişkilendirilmesine hizmet sunmaktadır (Öz, 2015).

Etkileşim sağlanan sergiler, boz-yap faaliyetleri ve ziyaretçi kabul eden uygulamalar, çocuk müzelerine gösterilen rağbetin dünya genelinde artması, gençlerin ve çocukların ailenin diğer fertleriyle beraber boş zamanlarını geçirmeleri adına hazırlanan bilim ve sanat merkezlerinin sayılarının da aynı oranda artırılmasına sebep olmuştur. Söz konusu gelişmeler, bilim müzelerinin de öncelik olarak gençler ve çocuklar için özel eğitim alanlarıyla etkileşim sağlanan sergi alanları oluşturmalarında ve bilim temalı yaratıcılık barındıran eğitim faaliyetleri hazırlamalarında etkili olmuştur. Teknoloji ve bilime gösterilen rağbetin fark edilmesi sonucu bireyleri asrın gelişmelerinden haberdar edecek ve bilimin çeşitli alanlarında beyinlerini kurcalayan sorulara şahsen bir parçası olarak katılacakları faaliyetlerde yanıt bulabilecekleri, ilham veren bilim ve sanat merkezlerine gereksinim duyulmuştur (Kırgız, 2018).

Bilim merkezleri, mühendislik, matematik, teknoloji ve fen bilimleri öğretmek adına etkili yollar uygulayan bir eğitim yuvası olarak ifade edilebilir. Bu sistemler esas olarak interaktif ekranların, düzeneklerin, sergilerin ve faaliyetlerin kullanımına dayanmaktadır (Hülagü, 2018). Türkiye'de bilim merkeziyle alakalı araştırmalar 1993 senesinde Ankara'da kurulmuş olan Feza Gürsey Bilim Merkezi ile başlanarak, yerel yönetimin desteğiyle birlikte bilim merkezinin oluşturulması Ontario Bilim Merkezi tarafından üstlenilmiştir. Bilim merkezinde 48 çeşit deney mekanizması vardır. Bu sebeple mekanizma sayısı ve alan anlamında sınırlı bilim merkezi kategorisi içerisinde yer almaktadır (Burkut, 2018). Takip eden yıllarda İzmir ve İstanbul'da da benzer şekilde bilim merkezleri inşa edilmiştir. Bununla beraber daha büyük çerçevede bilim merkezlerinin oluşturulması 2008 senesi itibarıyla hızlandırılmıştır. Tübitak Bilim Toplum Dairesi Başkanlığı'nın "4003 Bilim Merkezi Kurulumu" çağrısıyla girilen süreç içerisinde mahalli idarelere bilim merkezi kurma konusunda destek verilmiştir (Çığrık, 2016). Bilim merkezleri toplumun her yaştaki bireylerine genellikle benimsenmiş bilimsel gerçek ve ilkeleri kavrayabilme becerisini, algılama ve anlayabilme yeteneğini kazandırmayı görev kabul eden, uzay bilimleri, mühendislik, teknoloji, matematik ve ender olarak da beşeri bilimler gibi konularda ziyaret eden bireylerin kreatif düşüncelerini ve hayal gücü kapasitelerini sonuna kadar kullandırmayı başararak, iyi eğitim almış, irdeleyen, soru soran

ve meraklı nesiller yetiştirilmesi alanında önem arz eden ve sorumluluk alan kuruluşlardır (Kırgız, 2018).

Çıgırık'a (2016) göre bilim merkezleri içerikleri bakımından üç gruba ayrılır:

1. Kapsamlı Bilim Merkezleri; çeşitli alanlar için pek çok deney mekanizması içeren merkezlerdir. Bu tür merkezlerde yaş düzeyleri ve konu alanlarına yönelik mekanizmalar yerleştirilir.

2. Uzman Merkezler; belli bir alanda (tıp, sanayi, astronomi vb.) hizmet veren bilim merkezleridir. Etkinlikleri ve eğitimleri yalnızca bir alan üzerinde ilişkilendirilmiştir.

3. Sınırlı Merkezler; deney mekanizmaları az sayıda tutularak kurulan bilim merkezleridir. Merak uyandırıp, ilgi çekme amacı güderek kurulmuşlardır.

Bilim merkezlerinin bir deney laboratuvarı ya da eğitim sürecini deneme amaçlı olarak oluşturulmaları gerekmektedir. Ancak okul ortamı için bu durum söz konusu değildir. Söz konusu merkezleri ziyaret eden bireylere, ders anlatıldığı gibi deney anlatılmayıp, yalnızca sözlü ya da yazılı yönergelerle eğitsel içeriğin anlaşılabilmesi amaçlanmaktadır. Bu süreç içerisinde öğrenci etkin ve öğrenme konusunda kendine ait kararlarla seçim yapmaktadır. Gaye bilgi aktarımı olmayıp, deneyim içerisinde keşfettirmektir. Okul dışı öğrenme adına etkili bir biçimde düzenlenen bilim merkezleri örgün eğitim amacı gütmemekle beraber sunduğu olanaklarla örgün eğitimin pek çok yönden desteklenmesini sağlamaktadır. Amaç kişisel ve sosyal manada bilimsel özelliklerin artırılmasıdır. Bu hedefe ulaşabilmek için, bilim merkezlerinde kişilerin imkanlar doğrultusunda etkileşim yaşayabilmeleri ve çeşitli deneyimler kazanmaları istenmektedir. Resmi eğitim kurumlarındaysa fiziksel olanaklar yetersiz olması, sınıfların kalabalık olması, sınıf ortamı gibi kısıtlayıcı etkiler bütün öğrenenlerin etkili bir şekilde öğrenme deneyimine katılım sağlamasını engelleyebilir. Laboratuvar ortamıyla deney faaliyetlerinin öne çıktığı eğitim uygulamalarında kişilerin deneysel faaliyet gerçekleştirmesi adına en uygun okul dışı eğitim ortamları bilim merkezleridir (Çıgırık, 2016).

Okul dışı eğitim alanlarından olan bilim ve sanat merkezlerinde öğrenenler yalnızca sergilenen ürünler üzerinde gözlem yapmazlar. Söz konusu ortam, bilim merkezini ziyaret eden eğitimci ve öğrenenler adına araştırma ve sorgulama odaklı faaliyetlerin de rahatlıkla kullanılabileceği mekanlardır. Öğrenenler bilim ve sanat merkezlerinde eğitimci ve idari

personellerin rehberliğinde, kontrol altında çalışmalar gerçekleştirebilir, bilim insanlarının uyguladığı bilimsel yolları özgürce kullanabilirler. Gözlem yaparak, varsayım oluşturur ve sorular sorup varsayımının gerçekliğini ispat etmeye çalışırlar. Bu eylemleri gerçekleştirirken de bilim merkezinin sunmuş olduğu geniş imkanlardan faydalanabilirler. Söz konusu durum bilim okuryazarı kişiler geliştirilmesini de destekleyici özelliklerdendir (Öz, 2015).

Bilim merkezleri, yönetim olarak bir şirkete bağlı ya da belediyelere bağlı yapılar olabilir. Ülkemizdeki bilim merkezlerini incelediğimizde çoğunlukla belediyeler bünyesinde oldukları gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra yurttaşların bilim ve teknolojiyle daha yakın olmasını sağlayan, çeşitli bilim ve deney sergilerinin düzenlendiği ve çeşitli faaliyetlerin yürütüldüğü bilim merkezleri de ülkemizde yaygın hale gelmeye başlamıştır (Hülagü, 2018; Çolakoğlu, 2017; Çıgırık, 2016).

Dünyada kurulmuş olan bilim ve sanat merkezlerinin pek çoğu Amerika Birleşik Devletleri'nde yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bilim ve sanat merkezleri hükümet politikası çerçevesinde kurulmakta ve yine bu politika doğrultusunda yönetilmektedir. Yaşadığımız yıllardaysa Avrupa yarımadasındaki devletler içerisinde en çok bilim merkezi bulunduran ülke İngiltere'dir. Diğer yandan Hindistan'da 40'tan fazla olmak üzere Japonya ve Çin'deki bilim merkezlerinin sayıları da her geçen gün artmaktadır. Ortadoğu'daki Arap ülkelerinden Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan, Tunus, Mısır, Ürdün, Suriye gibi devletlerde 10 yıl öncesine kadar bilim merkezi bulunmamaktadır (Kırgız, 2018).

Dünyada uzun yıllardır faaliyet gösteren bazı ünlü bilim merkezleri ve amaçları aşağıda açıklanmıştır (Öztürk, 2014; Akt. Kırgız, 2018).

**Kingman Museum:** 1904 yılında ABD'nin Michigan eyaletinde kurulmuştur. Bilim merkezi her yaş grubundan ziyaretçiye evren ve doğa tarihi ile ilgili bilgiler sunmaktadır. Bunun yanında merkezde her çağdan dünya kültürüne ait olan bilgiler yaşam boyu öğrenme felsefesine uygun olarak ziyaretçilere gösterilmektedir.

**Discovery Station:** 1996 yılında ABD'nin Maryland kentinde kurulmuş bir bilim merkezidir. Merkezde eğitsel etkileşimli sergiler ve programlar vasıtasıyla yerel tarih, teknoloji ve bilim konularında informal öğrenmenin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

Scienza Viva: 2005 yılında İtalya'nın Clitri kentinde kurulmuş bir bilim merkezidir. Merkezin temel amaçlarının başında okul eğitimine alternatif bir eğitim oluşturulması, doğa olayları ile ilgili bilimsel ve teknolojik bilgiler üretme gelmektedir.

Copernicus Science Centre: 2010 yılında Polonya'nın Varşova kentinde kurulmuş bir bilim merkezidir. Merkez temel olarak ziyaretçilerin kişilerarası sorumluluk duygularını ve dünyayı bilme becerilerinin geliştirilmesini, bunun yanında bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesini amaçlamaktadır.

Exploration Station: 2011 yılında İrlanda'nın Dublin kentinde kurulmuş bir bilim merkezidir. Merkez temel olarak gençlerde ve çocuklarda öğrenme ve uygulama isteğini geliştirmeyi, bunun yanında uygulamalı eğitimler ile keşfederek öğrenme yeteneğini arttırmayı amaçlamaktadır.

Telus World of Science: 1988 yılında Kanada'nın Alberta kentinde kurulmuş bir bilim merkezidir. Merkezde insanların bilim ve teknolojik gelişmeler konusunda bilgilendirilmesi, insanların mühendislik, matematik ve teknoloji gibi alanlara ilgi duymaları amaçlanmaktadır. Bunun yanında ziyaretçilere eğitim programları ve doküman sergiler ile yaşam boyu öğrenme imkânı sunulmaktadır.

Dünya genelinde 3000'e yakın bilim merkezi bulunmaktadır. Bu bilim merkezlerini her yıl milyonlarca birey ziyaret etmektedir. Dünyada bilim merkezleri, bilim müzeleriyle birlikte bir çatı altına toplanarak bilim merkezi birlikleri kurulmuştur. Bu tür birlikler bilim merkezlerinin birbirleriyle ortaya çıkan gelişmeleri paylaşarak bilgi alışverişini amaçlayıp yılın belli dönemlerinde bir araya gelerek bilim merkezi kapsamında eğitimler, toplantılar ve konferanslar düzenlemektedirler. Hazırlanan bu faaliyetlerde düzenleme, geçici ya da kalıcı sergilerle alakalı katalog oluşturma, basılı yayınlar hazırlama, bülten hazırlama, bildiri sunma vb. roller de üstlenilmektedir. Bunun yanı sıra seyyar sergilerin bilim merkezleri arasında dolaşmasıyla, merkezlerin kendileri arasındaki ticari faaliyetlerin ortaya çıkmasına da neden olurlar (Hülagü, 2018).

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun (BTYK) 2011 yılında gerçekleştirdiği toplantı sonrasında açıklanan kararlar doğrultusunda pilot olarak bütün büyükşehirlerde, 2023 yılında ise bütün şehirlerde bilim ve sanat merkezi açılacağı aktarılmıştır. Bilim ve sanat merkezleri, değişik bilgilere sahip bireyleri bilimle kucaklaşmasını sağlamak, bilgiye kaynağından ulaşmayı sağlamak ve bilime duyulan merakı arttırmak amacıyla hazırlanmış, uygulamalı ve deneysel kurumlardır. Söz konusu kurumlar, kişilerin bütün duyu



organlarına hitap ederek, kişilerin bizzat öğrenme tarzlarında öğrenmelerine imkan sağlamaktadır. Buna ek olarak bilim ve sanat merkezleri, gündelik vakalara bilimsel perspektifle bakabilme yönünde olanak yaratmaktadır. Bütün bireylerin kreatif düşünme yetisine sahip olabileceğini ve hayal güçlerinin gelişebileceğini göstermektedir. Bilhassa çocuk yaştaki bireylerin kendi kararlarını kendileri alabilen, sorumluluk üstlenen kişiler olmalarına büyük fayda sağlamaktadır (Kırgız, 2018).

Türkiye’de bugüne kadar 24 bilim merkezi açıldığını belirten Hülagü (2018), söz konusu bilim merkezlerini; Üsküdar, Kayseri, Elazığ, Kağıthane Belediyesi, Kocaeli, Konya, Sancaktepe, Gölbaşı Belediyesi, Tarsus Belediyesi, Avcılar, Karaman Belediyesi, Ödemiş Belediyesi, Karşıyaka, Bayrampaşa Belediyesi, Bekirpaşa Belediyesi, İTÜ, Şişli Belediyesi Deneme Bilim Merkezi, Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi, Eskişehir Bilim Deney Merkezi, Polatlı Belediyesi Bilim Merkezi ve Uluğ Bey Gökevi, SOBİLDEN, Gaziantep Gezegen Evi ve Bilim Merkezi, Feza Gürsey Bilim Merkezi olarak sıralamaktadır. Ayrıca Ali Kuşçu Gökbilim Merkezi, Sivas Uygulamalı Bilim Merkezi, Beşiktaş Belediyesi Çocuk Bilim Merkezi, Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi, Enerji Parkı, Uzay Kampı, Mamak Belediyesi Uygulamalı Bilim Merkezi, Atılım Eğlenceli Bilim Merkezi, Ankara Üniversitesi Çocuk Bilim Merkezi, Tübitak Ulusal Gözlemevi Bilim ve Toplum Merkezi, Saint Joseph Doğa Bilimleri Merkezi, Gelişim Koleji Bilim Merkezi, ITAP Bilim Toplum Merkezi, Bahçeşehir Koleji Bilim Müzesi gibi bilime hizmet veren kuruluşlar bulunmaktadır (Öztürk, 2019).

Türkiye’deki bazı bilim merkezlerinin sahip olduğu temel özellikler aşağıda açıklanmıştır (Kırgız, 2018; Zengin, 2018).

Bilim merkezlerinde bulunan sergi düzenekleri yürütülen atölye çalışmaları ve bilim gösterileri gibi temel eğitim faaliyetleri aşağıda açıklanmıştır (Kırgız, 2018; Bozdoğan, 2008; Burkut, 2018).

Atölye: Disiplinler arasındaki çalışmalara olanak sağlayan, bilgilerin doğrudan bir eğitici tarafından öğrenene iletilmediği, deneyimlerle ve gözlemlerle öğrenenin sonuca gitmesinin amaçlandığı, deneyimleyerek sahip oldukları bilgileri gündelik yaşamla ilişkilendirebildikleri, genel olarak 40 ve 60 dakika süren, çeşitli konularda gerçekleştirilen, interaktif faaliyetlerdir. Eğitim faaliyetleri genellikle fen öğretimi üzerinedir.

Bilim Gösterisi: Bilimsel kavramların ziyaretçilerde heyecan yaratarak çarpıcı ve eğlenceli bir şekilde ziyaretçilerin de katılımıyla sergilendiği 20 ve 25 dakikalık gösterilere verilen addır.

Bilim Merkezi Sergi Düzenegi: Sergi mekanizması, bilginin klasik yollarla aktarılmasından ziyade duyuvar, işitsel ve görsel yollardan etkileşim biçiminde aktaran, bazen bilgisayar uygulamaları, elektronik ve mekanik mekanizmalar, bazen de çok daha basit mekanizmalar kullanılarak bilimsel terimleri ziyaretçilere aktarma materyalleridir.

Sergi mekanizmalarının da içinde bulunduğu, sergi bölgesi ışıklandırması ve aktarılmaya çalışılan bilgilerin dağılımı bakımından bir bütünlük oluşturan ve bu bütünlük gereğince sergi mekanizmalarının yerleştirildiği alanlar sergi galerisi olarak tanımlanır.

Bu çalışmada da Dinamik Dünya Sergi Galerisinin yaşam boyu öğrenme becerilerinden fen okuryazarlığına katkısı tespit edilmeye çalışılmıştır.

## **2.6. Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar**

Javlekar (1989) “Bilim Merkezlerinde Bilimsel Kavramları Öğrenme” adlı 7. sınıf öğrencileri ile Nehru Bilim Merkezi’nde yürüttüğü çalışmasında interaktif etkinliklerle kavramların daha iyi anlaşılabilirdiğini sergi değerlendirme ölçeği, öğretmen görüşleri ve sergi envanteri kullanarak tespit etmiştir.

Kaushik (1996) “Hint Bilim Merkezlerinin Öğrenme Ortamı Olarak Etkinliği: Müze Eğitimi Tasarımlarında Eğitimsel Hedeflerin İncelenmesi” adlı çalışmasında Ulusal Bilim Merkezi’ni ziyaret eden öğrencilerden geziden önce, gezi sırasında ve gezi yapıldıktan 6 ay sonra bilime karşı tutum, bilim merkezine yönelik tutum ve bilime karşı motivasyonlarına yönelik veriler toplamıştır. Elde edilen veriler sonucunda gezi sonrasında öğrenciler kısa vadede bilime karşı olumlu tutum kazanırken; uzun vadede küçük öğrencilerde bilime yönelik tutumun etkisinin azaldığı tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkeni açısından uzun vadede kız öğrencilerin aleyhinde bilime yönelik tutumun azaldığı görülmüştür.

Chin (2004) “Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Müze Deneyimi” adlı araştırmasında 21 fen bilgisi öğretmenine notlar ve günlükler tutturarak ulusal fen eğitimi standartlarına yönelik öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde müze deneyiminin rolünü incelemiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğretmenler birbirlerinden geri dönüt

almalarını yararlı bulduklarını, müze deneyiminin fen öğretimi ile ilgili kendilerine katkı sağladığını ve fen bilimleri öğretmen adaylarının eğitiminde müzelerin kullanılmasının faydalı olacağı yönünde fikir beyan etmişlerdir.

Bozdoğan ve Yalçın (2006) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Merkezlerini Fen Öğretimi Açısından Değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi Örneği adlı araştırmalarını 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Enerji Parkı'nda yer alan sergiler ve yapılan etkinliklerin öğrencilerinin fene karşı ilgi ve akademik başarılarına etkileri incelenen çalışmada gezi öncesi ve sonrasında uygulanan “İlgi ölçeği” ve “Akademik başarı testi” sonucunda öğrencilerinin ilgi ve akademik başarılarında olumlu yönde değişiklik olduğu fakat akademik başarının ilgi düzeyinin belirleyicisi olmadığı tespit edilmiştir.

Bamberger ve Tal (2008a) “Yaşam Boyu Öğrenme İçin Bir Deneyim: Bilim Merkezine Ziyaretin Uzun Dönemli Etkisi” adlı araştırmalarında İsrail’de bulunan Ulusal Bilim Müzesi’nde elli öğrenci ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Veriler 8.sınıfa giden öğrencilerden yarı yapılandırılmış görüşmeler ile geziden sonra toplanmıştır. Öğrenciler bilim müzesi ziyaretinde yeni bilgiler edindiklerini ve bilim merkezine yapmış oldukları gezinin yaşam boyu öğrenmeye teşvik edici olduğu dile getirmişlerdir. Öğrenciler gezi sırasında akran etkileşimi ve iletişim becerilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Bamberger ve Tal’ın (2008b) “Doğal Tarih Müzelerine Sınıf Ziyaretleri Hakkında Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi” adlı çalışmada öğrenenler bilim merkezine 16 hafta ara ile gitmişlerdir. Bu süreç içerisinde deney yapma yetilerinin kaybolmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmada elde edilen bu bulgulara göre bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenmede etkili olabileceği ortaya konulmuştur.

Şentürk (2009) “Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Bilime Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi” adlı araştırmasında ODTÜ bilim merkezine geziler düzenleyerek öğrencilerin bilime yönelik tutumlarına bilim merkezinin etkisini incelemiştir. Bunun için tutum ölçeğini farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerine geziden önce, gezi sonrasında ve geziden bir hafta sonra uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda tutumlarında daha fazla artışın altıncı sınıf öğrencilerinde olduğunu; kız öğrencilerin erkeklere kıyasla daha fazla olumlu tutum geliştirdiklerini belirlemiştir. Bilim merkezine giden ve okul notları iyi olan öğrencilerin bilime karşı tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Karadeniz (2009) “Dünyada Çocuk Müzeleri ile Bilim, Teknoloji ve Keşif Merkezlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Bir Çocuk Müzesi Modeli Oluşturulması” adlı çalışmasında Dünya’daki 51 farklı ülkede bulunan 846 müzeyi çalışmasında incelemiştir. Bilim merkezleri ve müze sayısı ile ülkelerin gelişmişlik düzeyinin paralel olduğunu Türkiye’de yeterli bilim merkezinin bulunmadığını saptamıştır.

DeWitt ve Osborne (2010) “Bilim Merkezini Ziyaret Eden Öğrencilerin Görüşleri” adlı çalışmalarını ilkokul öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Öğrenenlerin bilim merkezlerini sürekli ziyaret etmelerinin bilimsel terimleri algılayabilmelerini kolaylaştırdığını ve keşif yeteneklerini geliştirebildiklerini belirlemişlerdir. Bilim merkezleri, eğitim vermekten çok kişilerin etkili sorgulayıcı birey olmaları konusunda imkan tanır. Bu niteliğiyle diğer bütün eğitim kurumlarına göre daha baskın bir yapıdadır. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiği zaman bilim merkezlerini ziyaret etmenin terimleri anlama ve keşfetme becerisini geliştirdiği belirlenmiştir.

Ogbomo (2010) “Öğretmeler İçin Düzenlenen Bilim Atölyelerinin Öğretmenlerin Öğretme Biçimlerine Etkisi” adlı 6 ilkokul öğretmeni ile yaptığı çalışmasında bilim merkezi tarafından düzenlenen mesleki gelişim program atölyelerinin, öğretmenlerin öğretme biçimlerini değiştirmelerine etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Anket, gözlem ve görüşmeler sonucunda öğretmenler atölye çalışmalarlarıyla meslektaşları ile işbirliği yapma fırsatı yakaladıkları, içerik oluşturma, materyalleri deneyimleme ve tartışma olanakları sunması bakımından atölye çalışmalarındaki etkinliklerden keyif aldıklarını, faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmaların kendilerine katkı sağlamadığını düşünen öğretmenler ise; çalışma öncesinde yeterli bilgi birikimine sahip olduklarını, etkinliklerin takibinin yapılmadığını, etkinliklerinin tam gün sürmesi nedeniyle uygulama için zamanın yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Dal, Öztürk ve Alper (2013) “Bilimi Anlamada Bilim Merkezlerinin Rolü” adlı araştırmalarında bilim merkezlerinin toplumun bilim algısının gelişmesinde önemli bir yere sahip olduğunu ve formal eğitimi tamamlama rolünü üstlendiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca bilim merkezlerinin kapasitelerinin toplumun bilim anlayışını geliştirmedeki önemi ve bilim merkezlerinin ulusal ve yerel olarak geçirdiği süreçleri incelemiştir.

Morris (2014) “Bilim Merkezi Gezisinin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerinde Uzun Vadeli Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmasında Alaska’daki Anchorage’daki Campbell Creek Bilim Merkezi’nde 45 4. sınıf öğrencisi ile çalışma

yapmıştır. Uygulamanın hemen ardından ve uygulamadan iki ay sonra öğrencilere anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilim merkezinde öğrendiği akademik başarı puanların 2 ay sonra yapılan ankette önemli ölçüde azaldığı, öğrencilerin tutum ve duygularına yönelik ortalama puanlarının ise değişmediği belirlenmiştir.

Öztürk (2014) “Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi Öğretim Programlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilime Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmada 197 öğrenci ile Bornova Belediyesi Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi’nde yürüttüğü araştırmada tasarlanan Fen Bilimleri Kulübü Öğretim Programının, öğrencilerin bilimsel tutumlarını geliştirmediğini fakat; bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Şentürk (2015) “Bilim Merkezi Gezilerine Öğretmenlerin Bakış Açıları” adlı çalışmada Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilim Merkezi’ne okul gezisi yapmış okulların öğretmenlerine gözlem, anket ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğretmenlerin gezilerin daha verimli olmasında kendi rollerinin farkına varmaları, uygulaması gereken tekniklerle ilgili bilgilerinin artırılması gerektiği, bilim merkezi çalışanları ve bilim merkezine gezi düzenleyen öğretmenler arasında güçlü bir iletişim kurulması gerektiğini vurgulamıştır.

Koyuncu ve Kırgız (2016) “Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Uluslararası Sınavlardaki Başarılarına Etkisi” adlı çalışmalarında araştırmalarında bilim merkezlerinin TIMSS sınavına etkisini araştırmak için TIMSS sınavı için seçilen bir devlet okulunun 4.sınıfa giden 35 öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Bu öğrenciler Konya Bilim Merkezi’nde 8 hafta boyunca STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimine alınmıştır. Verilen eğitimden sonra öğrencilerin TIMSS sınavında fen ve matematik puanlarında artış olduğu ve uluslararası sınavlarda başarıyı arttırmak için bilim merkezi ve STEM çalışmalarının arttırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Bozdoğan (2017) Türkiye’deki Bilim Merkezlerinin Facebook Sosyal İletişim Ağlarını Kullanma Düzeyleri” adlı araştırmasında Türkiye’de bulunan 15 bilim merkezlerinin Facebook hesabı kullanma düzeylerini 6 gün süresince incelenmiştir. Çalışma sonucunda 15 bilim merkezinin çoğunun adres, telefon numarasına ve bilim merkezinin harita yerleşkesine hesaplarında yer verdiği, 10 bilim merkezinin hesaplarının e-mail, çalışma saatlerini, ziyaret eden kişilerin geri dönütlerini içerdiği görülürken; giriş ücretleri, okul gezilerinde ulaşım ve çalışma takvimi konularında bilim merkezlerinin

tamamının bilgi vermediği görülmüştür. Belirlenen kategoriler ile paylaşım sıklığı göz önüne alındığında Facebook sosyal medya sitesini en aktif kullanan bilim merkezini Bursa Bilim ve Teknoloji Müzesi olarak belirlenmiştir.

Çolakoğlu (2017) “Okul ve Bilim Merkezi Eğitimde İşbirliği” adlı çalışmasında bilim merkezi yöneticilerine, bilim merkezi ziyaretine katılan öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bilim merkezlerinin öneminin farkına varıldığı, bilim merkezlerine olan ilginin arttığı, bilim merkezlerinin eğitime katkı sağladığı ve okullarla işbirliğinin arttığı buna karşın eğitim fakültelerinin bilim merkezlerine henüz yeteri kadar önem vermediği, bilim merkezlerine TÜBİTAK desteğinin devamının gerekliliği belirtilmiştir.

Yılmaz, Köseoğlu ve Aktaş (2018) “Bilim Merkezleri İçin Geliştirilen Adli Tıp Atölyesi ve Öğretmen ve Eğitimcilerin Atölye Hakkındaki Görüşleri” adlı araştırmalarında Adli Tıp Atölyesi etkinliği ile ilgili bilim merkezi eğitimcileri ile fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemiştir. Çalışmada Adli Tıp Atölyesi etkinliğinin bilim merkezi eğitimcileri ve fen bilimleri öğretmenlerine bilimsel süreç becerilerini kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Adli Tıp Atölyesi etkinliğinin öğrencilerin de bilimsel süreç becerilerine katkı sunacak bir etkinlik olduğu katılımcılarca ifade edilmiştir.

Belin (2018) “Okul Gezisi ile Bilim Merkezini Ziyaret Etmenin Bilişsel ve Duyuşsal Etkileri” adlı çalışmasında İngiltere’de bulunan Keşif Müzesi’nde 1830 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada veriler bilime karşı öğrenci tutumlarını tespit etmeye yönelik anket ile elde edilmiştir. Araştırmanın örnekleminde 3. sınıftan 8. sınıfa kadar öğrenim gören öğrenciler yer almaktadır. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilim merkezini ziyaret etmelerinin bilime ilişkin daha olumlu bir tutum sergilemelerine neden olduğu ve bilim merkezine tekrar gelme isteklerinin bilim merkezini ziyaret etmemiş öğrencilere kıyasla fazla olduğu saptanmıştır. Bilim merkezi gezisinin kız öğrencilerden çok erkek öğrenciler üzerinde daha olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir. İlk defa ziyarette bulunan öğrencilerin, bilim merkezini ziyaret etmeyen öğrencilerden daha olumlu bir tutuma sahip oldukları görülmüştür.

Efe (2019) “Bilim Merkezlerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Algılarına Etkisi” isimli çalışmasını Üsküdar Bilim Merkezini iki aylık sürede dört kez ziyaret eden ortaokul son sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Okul müfredatından bağımsız etkinlikler, görüşme formu ve öğrenci günlükleri ile verilerini elde etmiştir.

Araştırma verilerine göre bilim merkezlerinin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarına olumlu etkisi olduğu, öğrencilerin bilim merkezlerini yararlı, eğlenceli bulmalarının yanı sıra bilim merkezinin çok dikkat çekici olduğunu, planetaryumun ise bilim merkezinin en eğlenceli bölümü olduğunu belirlemiştir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan çalışma yöntemine, araştırmanın çalışma alanına ilişkin bilgilere, araştırmanın veri toplama sürecinde kullanılan araçlara ve araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analiz sürecinde yararlanılan yöntemlere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Farklı durum çalışması tanımları yapılırsa da, bu tanımların ortak noktasının bir genelleme yapmadan tek bir durumun derinlemesine irdelenip, zengin bilgi edinmenin amaçlandığı çalışmalara durum çalışması adı verildiği görölmektedir. (Brown 2008; Gerring, 2007; Stake, 2005).

Bu araştırma bir durum çalışması olup, iç içe geçmiş tekli durum deseni ile yürütölmüştür. Yıldırım ve şimşek'e (2002) göre tek bir durum içinde birden fazla alt tabaka içeriyorsa bu durumu tek bir analiz birimi olarak düşünmek yerine alt tabakalar analiz birimi olarak kullanılabilir.

#### 3.2. Araştırmanın alışma Alanı

Araştırmanın alışma alanını 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımları ve Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri oluşturmaktadır. Kocaeli Bilim Merkezini ziyaret etmiş uzman görüşü alınabileceği ve Dünya ve Evren öğrenme alanı ile Dinamik Dünya Sergi Galerisi ortaklaştığı için inceleme her iki çalışma alanının bu konuyla sınırlandırılmıştır. Çalışma alanları ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

##### 3.2.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanları

Fen bilimleri dersi 3-8. sınıf öğretim programı ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 3.1'de gösterilmektedir.



**Tablo 3.1. Fen Bilimleri Dersi 3-8. Sınıf Öğretim Programı Öğrenme Alanları**

2018 Fen Bilimleri Dersi	Öğrenme Alanı	Kazanım Sayısı (N)	Yüzde (%)
	Dünya ve Evren	35	11,60
	Canlılar ve Yaşam	90	29,80
	Fiziksel Olaylar	111	36,75
	Madde ve Doğası	66	21,85
	<b>Toplam</b>	<b>302</b>	<b>100,00</b>

Tablo 3.1 incelendiğinde fen bilimleri dersi 3-8. sınıf öğretim programının 4 öğrenme alanından oluştuğu görülmektedir. Bu öğrenme alanlarında toplam 302 kazanım bulunmaktadır. Dünya ve Evren öğrenme alanının 35 kazanımının fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının %11,60'ını oluşturduğu, Canlılar ve Yaşam öğrenme alanının 90 kazanım ile fen bilimleri dersi öğretim programının %29,80'ini oluşturduğu, Fiziksel Olaylar öğrenme alanının 111 kazanım ile fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının %36,75'ini oluşturduğu, Madde ve Doğası öğrenme alanının 66 kazanım ile fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının %21,85'ini oluşturduğu görülmektedir.

Araştırmanın çalışma alanı olarak fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlardan Dünya ve Evren öğrenme alanı ile ilgili olan kazanımlar belirlenmiştir. Ayrıntılı bilgiler Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.2. Öğretim Programındaki Kazanımların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları**

Dünya ve Evren	Sınıf	Ünite Adı	Kazanım Sayısı (N)	Yüzde (%)
	3	Gezegimizi Tanıyalım	5	14,3
	4	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	5	14,3
	5	Güneş, Dünya ve Ay	7	20,0
	6	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	5	14,3
	7	Güneş Sistemi ve Ötesi	10	28,6
	8	Mevsimler ve İklim	3	8,6
	<b>Toplam</b>		<b>35</b>	<b>100,0</b>

Tablo 3.2'de görüldüğü gibi fen bilimleri dersi öğretim programında Dünya ve Evren öğrenme alanına ait 3. sınıfta “Gezegimizi Tanıyalım” ünitesinde 5 kazanım, 4.sınıfta “Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri” ünitesinde 5 kazanım, 5.sınıfta “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesinde 7 kazanım, 6.sınıfta Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinde 5 kazanım, 7.sınıfta Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde 10 kazanım ve 8.sınıfta Mevsimler ve İklim ünitesinde 3 kazanım olmak üzere toplam 35 tane kazanım bulunmaktadır. Bu 35 kazanımın %14,3'ünü 3.sınıf kazanımları, %14,3'ünü 4.sınıf

kazanımları, %20,0'sini 5.sınıf kazanımları, 14,3'ünü 6.sınıf kazanımları, %28,6'sını 7.sınıf kazanımları, %8,6'sını 8.sınıf kazanımları oluşturmaktadır. Dünya ve Evren öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar Ek 3'de listelenmiştir.

### **3.2.2. Kocaeli Bilim Merkezi**

Kocaeli Bilim Merkezi müze anlayışının aksine ziyaretçilerin aktif şekilde yaparak deney yapabilecekleri bir merkezdir. Merkezde bilimsel çalışmaların yapıldığı atölyeler, sergi alanları, bilim kafe ve kütüphane bulunmaktadır. Kocaeli Bilim Merkezinde “Su Alanı”, “Algı ve Gerçeklik”, “Dinamik Dünya” ve “Bilimin Sultanları” olmak üzere 4 sergi galerisi bulunmaktadır. 8500 metre karelik alan üzerinde yaklaşık 250 deney düzeneği bulunmaktadır. Ayrıca SEKA Kağıt Fabrikasından dönüştürülmüş olduğundan kağıt fabrikasına ait bazı makineler ve SEKA Kağıt Müzesini de bünyesinde bulundurmaktadır (www.kocaelisciencecenter.com, 2019).

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin listesi Tablo 3.3'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.3. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setleri Listesi**

Deney Seti No	Deney Seti Adı	Deney Seti No	Deney Seti Adı
1	Hava & Su: Mavi Misket	46	Video Mikroskobu
2	Dünya'nın Katmanları	47	Hayvan Hücresi
3	Ay'ın Evreleri	48	Bitki Hücresi
4	Gelgitler	49	Daha da Küçük
5	Güneş Olayları Kiosku	50	Hücre Bölünmesi
6	Güneş Sistemi	51	Canlı Rengi
7	Yerçekimi Kuyusu	52	Ölümden Enerji
8	Güneş Sistemi Modeli	53	Üç Damla
9	Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı	54	Dalgalandan İpek
10	Güneş Sistemi	55	Uçan Cisimler
11	Güneş Sistemi: Karanlığın İçinde Bir Işık	56	Akım Çizgileri
12	Güneş Sistemi: Görünmez Dünya	57	Isı Pompası
13	Astronomik Navigasyon	58	Hava & Su: Ağır Hava
14	Güneş Sistemi Algı	59	Hava & Su: Su Her Yerde
15	Uzay Kiosku	60	Hava & Su: Dans Eden Moleküller
16	Yıldızları Birleştirin	61	Yaşam: Mikroskobik Hayvanat Bahçesi
17	Uzayda Hareket Etmek	62	Yaşam
18	Mevsimlerin Nedeni	63	DNA Modeli
19	Dünya: Değişim	64	Protein Üretim Hattı
20	Değişen Dünya	65	Japon Balığı
21	Sıvılaşma	66	Yapay Seçilim
22	Önemli Depremler	67	Ters Kare Kanunu
23	Sismometre	68	Parlak Siyah
24	Sismograf	69	Su Döndürücü
25	Titreşim Masası	70	Akıntı Oluşumları
26	Dünya: Değişen Dünya	71	3D Kum Havuzu
27	Volkan	72	Bulut Odası
28	Dünya Bir Sanat Eseridir	73	Tayflar
29	Çığ	74	Kocaeli Yer Şekilleri
30	Toprak Kayması	75	Kağıt Bobini Streç Sarma Makinesi
31	Heyelan Toprak Çökmesi	76	Hidropulper
32	Dünya: Dağlar Nasıl Yerinden Oynatılır	77	Yaz Kış Güneşi
33	Canlı Örnekleri	78	Güneş Yolu Modeli
34	Mineraller	79	Girdap
35	Mineral Örnekleri	80	Girdap Yapan
36	Paleontolojik Kalıntılar	81	Çay Yaprakları
37	Havada Duran Su	82	Cep Herkülü
38	Bernoulli Levitatörü	83	Menderes
39	Gemi Batırıcı	84	Tornado
40	Suyun Donmasını İzleyin	85	Bulut Halkaları
41	Yavaş Baloncuklar	86	Duruş Açısı
42	Hava Halkaları	87	Çöküntü Kuşağı
43	Moleküler Titreşim: Bir Model	88	Girinti
44	Gaz Modeli	89	Kumların Çöküşü
45	Periyodik Tablo	90	Türbülanslı Küre

Çalışma alanı olarak belirlenen Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde toplam 90 tane sergi seti bulunmaktadır. Bunlardan 59 tanesi deney düzeneği, 15 tanesi kiosk, 16 tanesi bilgi levhasıdır.

### 3.3. Veri Toplama Süreçleri

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsüne başvurularak EK 1’de gösterilen Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu Onay Belgesi alındıktan sonra Kocaeli Bilim Merkezinden Dinamik Dünya Sergi Galerisine ait çekilen fotoğrafların kullanılması için EK 2’de gösterilen Kocaeli Büyük Şehir Belediyesi Kültür ve Turizm Daire Başkanlığı’ndan izin alınmıştır. Araştırmanın veri toplama sürecinde öncelikli olarak 3 Şubat 2019 tarihinde Bursa Bilim Merkezi, 5 Şubat 2019 tarihinde Kocaeli Bilim Merkezi, 6 Şubat 2019 tarihinde Ankara Feza Gürsey Bilim Merkezi ve 9 Şubat 2019 tarihinde Konya Bilim Merkezine gidilerek ön inceleme yapılmıştır.

5 Mart 2019 tarihinde Kocaeli Bilim Merkezi, 6 Mart 2019 Bursa Bilim Merkezi ve 12 Mart 2019 tarihinde Konya Bilim Merkezine gidilerek yapılacak çalışmanın Dünya ve Evren öğrenme alanı ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir. 25-28 Mayıs 2019 tarihleri arasında Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde yaklaşık 800 fotoğraf çekilerek Kocaeli Bilim Merkezi çalışanlarından detaylı bilgi alınmıştır.

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri, kiosklar, bilgi levhaları içerikleri incelenerek araştırmacı tarafından Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan sergi setlerine yönelik fen okuryazarlığı bağlamında 144 yaşam boyu öğrenme kazanımı yazılmıştır. Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenme Kazanımları EK 5’te listelenmiştir.

Hem fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Alanı tarafından kazandırılma durumlarına ilişkin hem de Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerine ilişkin fen okuryazarlığı bağlamında araştırmacı tarafından yazılan yaşam boyu öğrenme kazanımları için uzman görüşü alınmıştır. Yazılan kazanımlarla ilgili Kocaeli Bilim Merkezini Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret etmiş olan 5 uzmandan görüşleri alınarak görüş birliği hesaplanmıştır. Bu aşamada üç fen öğretimi alanında çalışan akademisyenin ve iki Fen Bilimleri öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Görüşü alınan uzmanlardan birinin astronomi alanında eğitim almış olması uzay ile ilgili yazılan yaşam boyu öğrenme kazanımlarının daha nitelikli olmasını sağlamıştır. Uzmanlara fen bilimleri öğretim programı kazanımlarına yönelik sağlar ve sağlamaz ve nedenini belirtin seçeneklerini içeren bir form ve araştırmacı tarafından Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi

Galerisi deney setleri için fen okuryazarlığı bağlamında yazılan yaşam boyu öğrenme kazanımlarına yönelik uygun, uygun değil, önerinizi belirtiniz seçeneklerini içeren uzman görüş formları kullanılarak uzman görüşü alınmıştır. Yazılan bazı kazanımlar uzman görüşleri doğrultusunda alt kazanım olarak verilmiş kazanım sayısına bu kazanımlar dahil edilmemiştir. Örneğin; DSK15 “Yıldızların yaşam evrelerini fark eder.” kazanımına

- a- “Düzenek üzerinde yıldız oluşum bölgesi gözlemler.”
- b- “Düzenek üzerinde yıldız doğuşunu gözlemler.”
- c- “Düzenek üzerinde ölen yıldızı gözlemler” şeklinde üç alt kazanım,

DSK28 “Önemli depremleri karşılaştırır.” kazanımına

- a – “Depremlerin büyüklüklerini karşılaştırır.”
- b- “Depremlerin şiddetlerini karşılaştırır.”
- c- “Depremlerin sürelerini karşılaştırır” şeklinde üç alt kazanım,

DSK59 “Cisimlerin yüzme-batma şartını kavrar.”

- a- “Yoğunluğu küçük olan maddelerin yüzdüğünü fark eder.”
- b- “Yoğunluğu büyük olan maddelerin battığını fark eder” şeklinde iki alt kazanım yazılmıştır.

Güvenirliğin hesaplanması için Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü işe koşulmuştur. Bu formüle göre güvenilirlik aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Bu formülü kullanarak yapılan hesaplama ile 2.alt problemi “Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi nedir?” için görüş birliği %94,54 olarak, 3.alt problemi “Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenmeye katkı düzeyi nedir?” için görüş birliği % 98,19 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70,00’in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Dolayısıyla Koceli Bilim Merkezini ziyaret eden 5 uzmandan alınan görüşler doğrultusunda araştırmadan elde edilen sonuçların, güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

### 3.4. Verilerin Analizi

Verilerin incelenmesinde betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analiz kullanılarak, verilerin okuyucunun anlayıp ve dilerse kullanabileceği hale getirilmesidir. Betimsel analiz yapılırken eldeki veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir, yorumlanır ve bulguların sunumunda doğrudan alıntılar yapılır (Altunışık, Coşkun, Yıldırım ve Bayraktaroğlu, 2001; Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemlerinden frekans ve yüzdeler kullanılarak analiz edilmiştir. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin kazandırdığı fen bilimleri öğretim programı kazanımları belirlenmiştir. Daha sonra Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisindeki deney setlerinin fen bilimleri öğretim programı Dünyamız ve Evren öğrenme alanı dışında kazandırılan kazanımlar yaşam boyu öğrenme becerilerinden matematiksel yetkinlik fen ve teknolojide temel yetkinlikler alanına hizmet eden fen okuryazarlığına yönelik kazanımlarının neler olduğu belirlenmiş ve bu da deney setlerinin yaşam boyu öğrenmeye katkısı olarak yorumlanmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlara sırasıyla yer verilmiştir.

#### 4.1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setlerinin İçerikleri

Araştırmanın ilk alt problemi “Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri aşağıda kazandırdıkları kazanımlarla birlikte açıklanmıştır.

##### 1 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Mavi Misket

Bu bilgi levhasında Dünya gezegeninin mavi gezegen olarak adlandırılmasının nedenleri anlatılırken, suyun bu isimlendirmedeki rolüne değinilmiştir. Aynı zamanda Neptün gezegeni ile kıyaslamalı bilgi verildiğinden sergi galerisini gezen kişiler Neptün gezegeni ile ilgili de bilgi almaktadırlar. Bu deney setinde kişiler sadece açıklamaları okuyarak ve resimleri inceleyerek bilgi alabilmektedir. Bu bilgi levhasında Dünya’ ya neden Mavi Gezegen dendiği ifade edilmektedir. Bu deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında şu bilgiler yer almaktadır. *Mavi olmasına rağmen biz ona mavi gezegen adını vermiyoruz. Gezegenimiz Neptün’e kıyasla çok daha az mavi olsa da bu unvan Dünya için ayrılmıştır. Dünya üzerindeki dağlar ağaçlar ve bulutlar onu belirgin şekilde çok renkli hale getirir. Peki o zaman neden Dünya’ya mavi gezegen adını veriyoruz? Dünya, su olarak bilinen, nadir bulunan ve özel bir maddenin büyük bir çoğunluğuna sahiptir. En büyük miktarda suya sahip gezegen mavi özel bir takdiri hak etmektedir. Evimiz, diğer gezegenler ve aylarla kıyaslandığında o kadar da mavi görünmeyebilir; ama “mavi gezegen” ismini kesinlikle hak etmektedir. Üzgünüz Neptün.”* bilgisi mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

FBK3: Dünya’nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

##### 2 Nolu Deney Seti: Dünya’nın Katmanları

Ziyaretçiler bu deney düzeneği ile Dünya’nın iç çekirdek, dış çekirdek ve manto olmak üzere 3 katmandan oluştuğunu ve bu katmanların kalınlıklarını gözlemlene şansı bulurlar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK1: Dünya'nın katmanlardan oluştuğunu fark eder.

### 3 Nolu Deney Seti: Ay'ın Evreleri

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler Ay'ı hareket ettirerek Ay'ın evrelerini gözlemlediği gibi aynı zamanda neden Ay'ın hep aynı yüzünü gördüğümüzü kavrama olanağını bulur. Bu deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında şu bilgiler yer almaktadır: *“Ay'ın yüzeyinin yarısı daima Güneş ışığı ile aydınlatılır. Ancak genellikle aydınlatılan bu alanın tamamını göremeyiz. Çünkü bir bölümünün yüzü Dünya'ya dönük değildir. Ay Dünya'nın etrafında döndükçe bazen dolunay ya da yarımay görürüz, bazen de Ay'ı hiç görmeyiz. “Ay'ın karanlık yüzü” ifadesini duymuşsunuzdur. Aslında karanlık yüz yoktur; Ay'ın tüm yüzleri zaman geçtikçe aynı miktarda ışık alır. Ancak Ay'ın uzak tarafı vardır ve bu taraf hiçbir zaman Dünya'ya dönük değildir. Çünkü Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönüş süresi ile Dünya'nın etrafındaki dönüş süresi aynıdır.”* Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK15: Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.

FBK16: Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.

FBK17: Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.

DSK2: Ay'ın karanlık yüzü olmadığını fark eder.

### 4 Nolu Deney Seti: Gelgitler

Bu deney düzeneği ziyaretçilerin Ay'ın Dünya'dan uzaklığını değiştirerek okyanus gelgitlerini gözlemleyebildiği bir kiosk düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

DSK3: Gel-git olayını kavrar.



## 5 Nolu Deney Seti: Güneş Olayları Kiosku

Bu deney düzeneği ziyaretçilerin Güneş olaylarını gözlemleyebildiği kiosktan oluşmaktadır. Bu düzenekte taç küre atımı, güneş patlaması, güneş lekesi altın sarısı, bronz, kırmızı, mor filtreler ile gözlemlenebilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK4: Düzenek üzerinde taç küre atımını gözlemler.

DSK5: Düzenek üzerinde güneş patlamaları gözlemler.

DSK6: Düzenek üzerinde güneş lekesi gözlemler.

## 6 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi

Bu bilgi levhasında Güneş Sistemi Modeli hakkında bilgilendirme yer almaktadır. *“Dünya ve Güneş arasındaki ilişki karmaşıktır ve çok sayıda araştırma ve çalışmanın konusu olmuştur. 1500’li yılların başlarında Nicolaus Copernicus, Dünya’nın içinde bulunduğumuz gezegenler sisteminin merkezi olduğuna dair yaygın inanışı reddetti. Merkezin Güneş olduğunu ve Dünya ile diğer gezegenlerin onun etrafında döndüğünü iddia etti. Güneş merkezli bu sistemi gözlemleyen ya da buna inanan ilk kişi Kopernik değildi; ancak bu teoriyi takdim etme şekli ilgi çekmişti. Evreni gözlemleme ve araştırma yeteneğimizi artırmış olan teleskopun icadıyla Güneş merkezli bir Güneş Sistemi Modeli doğrulanmış oldu.”* Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK3: Dünya’nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK12: Güneş’in büyüklüğünü Dünya’nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

FBK26: Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.

FBK27: Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.

DSK7: Güneş merkezli Güneş Sistemi Modelini Kopernik’ in ortaya koyduğunu fark eder.

## 7 Nolu Deney Seti: Yerçekimi Kuyusu

Bu düzenek topların Güneş etrafında dönen gezegenler gibi hareket etmeleri için tasarlanmıştır. Ziyaretçiler kendi yönlendirdikleri topun hareketlerini karşılaştırarak gezegenlerin yörüngelerini tamamlama süreleri ile ilgili yorum yapabilirler. *“Topların deliğin etrafında neredeyse dairesel yollar çizerek hareket ettiği gibi gezegenlerde Güneş etrafında neredeyse dairesel yörüngeler çizerler. Top delikten ne kadar uzaksa (ve bir gezegen Güneşten ne*

*kadar uzaksa) yörüngeyi tamamlamak o kadar uzun sürer.” bilgisi deney düzeneği bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:*

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK18: Güneş Sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

DSK8: Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarına göre yörünge dolanım sürelerini kıyaslar.

### **8 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi Modeli**

Bu sergi düzeneğinde ziyaretçiler Güneş sistemindeki gezegenlerin birebir ölçeklendirilmiş olarak görme olanağı bulurlar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK5: Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

FBK12: Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

FBK17: Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.

FBK18: Güneş Sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

FBK19: Güneş Sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

DSK9: Düzenekte Güneş Sistemini üç boyutlu olarak gözlemler.

### **9 Nolu Deney Seti: Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı**

Ziyaretçilere Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarını ölçülü bir şekilde görme olanağı sunan sergi düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK12: Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

FBK18: Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

FBK19: Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

DSK10: Güneş sistemindeki gezegenlerin birbirlerine uzaklıklarını karşılaştırır.

### **10 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi**

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler Güneş, Merkür, Venüs, Dünya, Mars hakkında ayrıntılı bilgi edinme şansını bulurlar. Ziyaretçiler seçimlerine göre gezegenin özelliklerini incelerken görsel olarak ta gezegenin görünümünü gözlemleyebilirler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK5: Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

FBK11: Güneş'in özelliklerini açıklar.

FBK12: Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

FBK18: Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

FBK19: Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

### **11 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Karanlığın İçinde Bir Işık**

Bu bilgi levhasında ışığın evreni keşfetmek için nasıl kullanıldığına yönelik bilgiler yer almaktadır. *"Gökyüzü üzerine çalışmalar son derece önemli sorulara ilham kaynağı oldu. Güneş'in sıcaklığı kaç derecedir? Yıldızlar bizden ne kadar uzakta ve onları bu kadar parlak yapan şey ne? Evren ne kadar büyük? Bu sorularımızın özneleri bizden milyonlarca, milyarlarca ve hatta trilyonlarca kilometre uzaktalar. Ama yine de bilim, bu soruların her birini gezegenimizin yakın çevresinin dışına yolculuk yapmaksızın kendinden emin bir şekilde yanıtlayabildi. Bu nasıl mümkün oldu? Uzaktaki objeler hakkındaki bilgilerimizi ışık demetlerinde mevcut olan bulguları inceleyerek ediniyoruz. Işık, nasıl meydana geldiği ve hatta uzayda ne kadar yolculuk yaptığı hakkında bilgiler taşımaktadır. Bu da bir yıldız veya galaksi incelemek için oraya gitmemiz gerekmediği anlamına geliyor; onun ürettiği ışığı inceleyerek hakkında bilgi sahibi olabiliriz. Işık*

*hakkında ne kadar fazlasını bilirsek evrenimizi keşfetmek için ışığı o kadar daha iyi kullanabiliriz.”*

Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK11: Evreni ışık yardımı ile tanıdığımızı fark eder.

### **12 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Görünmez Dünya**

Bu bilgilendirme levhasında gözlemleyemediğimiz olaylar hakkında bilgiler yer almaktadır. *“Görünmez şeylerden oluşan bir denizin içindediniz: Hava, toz, polen, rüzgarda uçuşan küçücük tohumlar. Diğer şeyleri ise tanımlamak daha zordur. Örneğin bu odanın her yerinde cep telefonlarından radyolardan ve kablosuz internetten gelen sinyalleri taşıyan elektromanyetik dalgalar bulunuyor. Bu denizin en tuhaf sakinleri ise nötrino adını verdiğimiz küçük hayalet partiküllerdir. Atomlardan daha küçük olan bu küçücük, yüksek enerjili partiküller; süpernovalar, nükleer reaktörler ve Güneş gibi yıldızlar tarafından yaratılır. Her saniye içinizden milyarlarca nötrino geçiyor. Söz konusu etrafımızdaki Dünya olduğunda, her zaman gözle gördüklerimizden daha fazlası vardır. Görebildiğimiz Dünya, sadece evrenin bizlere sunduğu hayret verici şeylerin sadece küçük bir parçasıdır.”* Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK12: Dünya üzerinde çıplak gözle gözlemleyemediğimiz olaylar olduğunu fark eder.

### **13 Nolu Deney Seti: Astronomik Navigasyon**

Bu deney düzeneğinin üzerindeki ışık Güneş’i temsil etmektedir. Ziyaretçiler diskin üzerindeki çubuğun gölgesi kaybolana kadar diski küre üzerinde hareket ettirebilir. Gölgenin kaybolduğu bu nokta Güneş’in tam altında kalır ve Güneş ışınları bu noktaya dik açı ile düşer. Diski kaydırın ve noktadan uzaklaştıkça gölgenin uzayışını izleyin. Gölge disk üzerindeki bir halkaya dokunurken diski kaydırın. Gölgenin sabit kalması için noktanın merkezde olduğu bir daire çizerek hareket ettirin. *“Gölge boyunu sabit tutarak çizdiğiniz daire ile Güneş’in tam altında kalan ve Güneş ışınlarının dik açı ile düştüğü notadan eşit uzaklıktaki yerleri belirlediniz. Ancak bu nokta sürekli değişir. Astronomlar bu noktanın belirli tarih ve saatlerde nerede bulunduğunu gösteren tablolar oluşturmuşlardır. Noktanın nerede olduğunu ve ona olan uzaklığınızı bilmek bir daire üzerinde herhangi bir yerde olduğunuzu tespit edebilirsiniz.”* bilgisi deney düzeneği bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya’nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya’nın şekliyle ilgili model hazırlar.

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK5: Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

DSK13: Dünya üzerindeki konumunu belirler.

#### **14 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi Algı**

Bu bilgi levhası ile ziyaretçiler takımyıldızların görünüşünün bakış açısına bağlı olduğunu fark eder. *“Evreni algıladığımız bakış açısı gerçekliğimizi etkilemektedir. Beş duyu organımız ve konumumuz olayları nasıl gördüğümüzü ve bunlar hakkındaki bildiğimiz şeyleri etkiler. Eğer renkleri göremiyor olsaydınız ya da bir karınca kadar küçük olsaydınız Dünya'nın ne kadar farklı olacağını bir düşünün. Yıldızların görünüşü dahi bakış açınıza bağlı olarak farklıdır. Dünya'dan gördüğümüz takımyıldızlar belirli yıldızlardan oluşmaktadır.”* Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK14: Takımyıldızlarının belirli yıldızların izdüşümlerinden oluştuğunu fark eder.

#### **15 Nolu Deney Seti: Uzay Kiosku**

Ziyaretçiler bu kiosktan oluşan düzenek sayesinde bulutsular, gökadalalar, uzay teleskobu, uluslararası uzay istasyonu, astronot, ölen yıldız, yıldız oluşum bölgesi, bir yıldızın doğuşu, donmuş toz sütunları, kızılötesi toz, kuyruklu yıldızların, takımyıldızlarının yer aldığı 50'den fazla uzay fotoğrafı inceleme olanağı bulurlar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK29: Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.

FBK30: Yıldız kavramını açıklar.

DSK15: Yıldızların yaşam evrelerini fark eder.

DSK16: Düzenek üzerinde donmuş toz sütunlarını gözlemler.

DSK17: Düzenek üzerinde kızıl ötesi toz bulutunu gözlemler.

DSK18: Düzenek üzerinde kuyruklu yıldız gözlemler.

DSK19: Düzenek üzerinde takımyıldızlarını gözlemler.

DSK20: Uzay teknolojisine örnekler verir.

## 16 Nolu Deney Seti: Yıldızları Birleştirin

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler yeryüzünden görüldüğü haliyle Büyükayı takımyıldızını gözlemlemek için görüntüleyiciden gözlem yapabilir. *“Birçok yıldız grubu tanıdık düzenler oluştururlar. Ancak yıldızları farklı bir bakış açısından görüntülersek bu şekiller önemli ölçüde değişir, çünkü yeryüzünden bakıldığında birbirine yakın gibi görünen yıldızlar uzayda birbirinden çok uzakta olabilirler. Bu model yıldızların Büyükayı da nasıl hizalandıklarını gösterir. Büyükayı, Büyükayı takımyıldızında bilinen bir yıldız kümesi veya yıldızlar grubudur.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK30: Yıldız kavramını açıklar.

DSK21: Büyükayı takımyıldızını tanıır.

## 17 Nolu Deney Seti: Uzayda Hareket Etmek

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler hareket yönünü kendileri belirleyerek Güneş Sistemimizin Samanyolu Galaksisi boyunca izlediği yörüngeyi gözleme olanağına sahip olmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK31: Galaksilerin yapısını açıklar.

DSK22: Güneş Sisteminin Samanyolu Galaksisindeki yörüngesini fark eder.

## 18 Nolu Deney Seti: Mevsimlerin Nedeni

Bu deney düzeneğinde Dünya'nın hareketi sağlanarak mevsim oluşumunun ziyaretçiler tarafından anlaşılması amaçlanmıştır. *“Kuzey Yarımküre'nin haziran ayındaki yaz gün dönümünde, Güneş'i doğrudan görmesine ve en fazla gün ışığı almasına Dünya'nın eğik eksenini neden olur. Kuzey Yarımküre en az gün ışığını kış gün dönümünde, Güneş'ten uzağa eğildiğinde alır. Gün ışığının miktarı yazların sıcak kışların soğuk geçmesini sağlar. Yılın en sıcak zamanı gün dönümünün gerisinde kalır; çünkü Dünya'nın yüzeyinin ısınması zaman alır. İlkbahar ve sonbahar ekinokslarında, yani Mart ve Eylül aylarında Güneş doğrudan ekvatora dönüktür; kuzey ve güney yarımküreye eşit miktarda ışık verir.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

FBK5: Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

FBK12: Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

FBK33: Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

### **19 Nolu Deney Seti: Dünya: Değişim**

Bu bilgilendirme levhasında ziyaretçiler Dünya'nın değişimine neden olan faktörlerle ilgili bilgiler edinmektedir. *“Dünya'nın çehresi bir anda değişebilir. Sürekli akış halinde olan bir gezegen üzerinde yaşıyoruz. Şiddetli yağmurlar sellere ve toprak kaymalarına neden olabilir. Yer sarsıntıları binaların çökmesine şehirlerin yıkıntıları altında kalmasına veya tsunamilere neden olabilir. Volkanlar deniz seviyesinin altına gerileyebilir ya da yeni adaların oluşmasına neden olabilir. Dünya her zaman değişen bir coğrafyaya sahip olmuştur ve bu değişimin büyük bir bölümü yavaş bir şekilde gerçekleşirken hızlı değişim potansiyeli bulunmaktadır. İklimimiz hızla değişirken yarının tabiatı bugünden şekillenmektedir.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK23: Dünya'nın sürekli bir değişim halinde olduğunu fark eder.

### **20 Nolu Deney Seti: Değişen Dünya**

Bu bilgi levhasında plaka hareketleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler bulunmaktadır. *“Yüz milyon yıl önce gezegenimiz çok farklı görünüyordu. Günümüz Türkiye'sinin üzerine kurulu olduğu kara parçasının yerine birçok adası bulunan geniş bir okyanus yer alıyordu. Mezozoik zamanda birbirine çarpan tektonik plakalar bu adaları bir araya itti ve günümüzde Anadolu adı verilen alanı oluşturdu. Bu tektonik plakalar günümüzde de hareket etmeye devam ederek yer sarsıntıları ve volkanlara neden oluyor. Türkiye; Avrasya, Anadolu, Arabistan ve Afrika plakalarının üzerinde yer almaktadır. Bu plakaların bir araya gelmiş olması bu bölgede jeolojik aktivitelerin oluşumuna katkıda bulunur. Plakalar yavaş bir şekilde, senede 2-5 santimetre arasında hareket etmeye ve bu bölgedeki araziye yeniden şekillendirmeye devam edecektir. Kimse yüz milyon yıl sonra ne olacağını söyleyemez; ama Türkiye'nin günümüzde olduğundan çok farklı görüneceğini söylemekte sakınca bulunmuyor.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK24: Türkiye'nin oluştuğu tektonik plakaları fark eder.

DSK25: Yer sarsıntısının oluşumunu kavrar.

DSK26: Volkanların oluşumunu kavrar.

## 21 Nolu Deney Seti: Sıvılaşma

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler evleri kaldırıp kumun üzerine bırakabilir ve sarsıntı oluşturarak evlerin durumunu gözlemleyebilmektedir. Bu deney düzeneğinin bilgilendirme levhasında “*Bu deney düzeneğinde kum sabitken oldukça katıdır. Ancak titreşimler her bir taneciğin arasında küçük boşluklar oluşturur ve taneciklerin birbiri ardına kolayca kaymasını sağlar. Sıvılaşma diye bilinen bu süreç depremler sırasında yaygın olarak görülür. Islak tortul zeminlerin sallanması, kum taneciklerinin arasındaki suya basınç uygular ve tanecikleri birbirinden ayrılmaya zorlar. Tortul taneciklerini yerinde tutan sürtüşmeli temasın olmaması neticesinde, tortul yapışkanlığını kaybeder ve sıvı gibi akar. Binaların ve diğer yapıları geçici süreliğine desteksiz kalması sonucu kayması, batması veya tamamen çökmesine yol açan depremlerin meydana getirdiği yıkıma sıvılaşma büyük ölçüde neden olur.*” bilgisi mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK27: Sıvılaşmanın depreme etkisini fark eder.

## 22 Nolu Deney Seti: Önemli Depremler

Bu bilgi levhasında Dünyada gerçekleşmiş önemli depremler hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgi levhasında İzmit Depremi, Valdivia Depremi, Büyük Sumatra Andaman Depremi ile ilgili ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

**1999 İzmit Depremi:** 17 Ağustos 1999 saat 03:01 büyüklüğü 7.4

*Kocaeli yer sarsıntularıyla bir geçmişi bulunan Anadolu Fay Hattı üzerinde konumlanmıştır. Geçtiğimiz 60 sene içerisinde şiddeti 6.7 aşan 11 yer sarsıntısı meydana gelmiştir. İzmit depremi 120 km uzunluğunda yüzey kırılmasına ve 6.5 milyar dolar değerinde doğrudan doğruya mülk kaybına neden olmasıyla bunlardan en büyüğüdür. Bu zarar 250 km boyunca yayılmış ve İstanbul'dan Bolu'ya kadar yedi ili kapsamıştır.*

**1960 Valdivia Depremi:** 22 Mayıs 1960 saat 15:11 büyüklüğü 9.5 Lumaco Şili

*Günümüze kadar kaydedilmiş en güçlü deprem Şili'de meydana gelmiştir. Depremin şiddeti 9.5 ve öncü sarsıntısının şiddeti de 7.3 olarak ölçülmüştür. Ana deprem fay hattının bin kilometrelik bir kısmının kırılmasına neden olmuştur. Şili hükümeti toplam 58.622 evin tamamen yıkıldığını bildirmiştir. Sarsıntının en büyük hasara neden olan kısmı yeryüzü hareketinin kendisi değil, bu sarsıntının neden olduğu ve Şili, ABD, Filipinler, Japonya, Yeni Zelanda, Avustralya ve Rusya'da hasarlara neden olan tsunamilerdir.*



**2004 Büyük Sumatra Andaman Depremi: 26 Aralık 2004 saat 07: 58 büyüklüğü 9.1**

Endonezya'nın Sumatra Adası'nın kıyıları açıklarında fay hattının 1.600 kilometrelik bir kısmında yaklaşık 15 metre kayma meydana geldi. Bu olay yaklaşık 10 dakika boyunca devam ederek depremler tarihinin en uzun süreli yer sarsıntısını meydana getirdi. Devasa tsunamilere neden oldu, diğer bölgelerde de depremleri tetikledi ve gezegenin tamamını bir santimetreden daha fazla titremesine sebep oldu.” Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK28: Önemli depremleri karşılaştırır.

DSK29: Depremlerin tsunamilere yol açabileceğini fark eder.

DSK30: Depremlerin büyük maddi kayıplara yol açabileceğini fark eder.

**23 Nolu Deney Seti: Sismometre**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler sismometrenin yapısını inceleme olanağı bulunmaktadır. “Bu cihaz yer sarsıntılarının şiddetini saptayabilmekte ve ölçebilmektedir. Bir kağıt rulosu, bir motor ve serbest olarak asılı bir ağırlığa iliştilirilmiş kalem olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır. Kağıt motor tarafından yavaşça döndürülür. Kalem kağıt üzerinde durur ve rulo dönerken düz bir çizgi çizer. Kağıdın bağlanmış olduğu kurulum yere monte edilmiştir, böylece yer sarsıntısı sırasında kağıt rulosu Dünya'nın sarsıntısıyla birlikte hareket eder. Hareketsizliği nedeniyle asılı olan kalem olduğu yerde kalır. Kağıt kalemin altında ileri geri hareket ederken kalem düzensiz bir çizgi çizer. Bu çizgideki yer değişikliklerinin boyutu yer sarsıntısının gücüne işaret eder. Çizgi ne kadar düzensiz ise deprem o kadar şiddetlidir.” bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK31: Depremlerin sismometre ile ölçüldüğünü kavrar.

DSK32: Sismometre yapısını kavrar.

**24 Nolu Deney Seti: Sismograf**

Bu deney düzeneği ziyaretçilerin ayağını yere sertçe vurarak deprem etkisi oluşturabileceği ve düzenekte bulunan ekrandan oluşturduğu etkinin büyüklüğünü görebileceği şekilde tasarlanmıştır. Böylece ziyaretçiler sismografin çalışma prensibi kavrayabilir. “Sismograf, toprağın üstünde hareket sensörü kullanarak toprağın hareketlerini kaydeder. Sismograflar sadece deprem dalgalarının büyüklüğünü değil, aynı zamanda onların sismografa geliş zamanını da ölçerler. Bilim adamları farklı yerlerde toplanan verileri karşılaştırarak bir depremin gücünü başlangıç noktasını veya merkez üssünü belirler.” bilgisi

düzenegin bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzenegi ile aşğıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK33: Düzenekte sarsıntı oluşturur.

DSK34: Düzenekte oluşturduğu sarsıntının büyüklüğünü ölçer.

DSK35: Depremlerin sismografla kağıda döküldüğünü fark eder.

DSK36: Sismometre ile sismografin farklı kavramlar olduğunu açıklar.

DSK37: Depremin sadece büyüklüğünün değil; zaman ve süresinin de kaydedildiğini fark eder.

DSK38: Depremin başlangıç noktasının merkez üssü olduğunu fark eder.

### **25 Nolu Deney Seti: Titreşim Masası**

Bu deney düzeneginde ziyaretçiler bir yapı inşa ettikten sonra buton yardımıyla sarsıntı oluşturarak oluşan sarsıntının büyüklüğünü Richter ölçeği ile gözlemleyebilir. Ziyaretçiler yaptığı binanın kaç şiddetinde bir depreme dayanıklı olduğunu tespit edebilirler. Bu deney düzenegi ile aşğıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK39: Depreme dayanıklı bina modeli tasarlar.

DSK40: Düzenek üzerinde farklı deprem büyüklüklerini karşılaştırır.

DSK41: Deprem büyüklük ölçeğinin Richter olduğunu açıklar.

### **26 Nolu Deney Seti: Dünya: Değişen Dünya**

Bu bilgi levhasında Dünya'nın yapısı hakkında ziyaretçiler ayrıntılı bilgi edinebilmektedir. *“Dünya'nın yüzeyi katı değildir ve altında bulunan eriyik manto tabakasının üzerinde yüzen tektonik plakalardan oluşmuştur. Plakalar yüzmelerin nedeniyle hareket eder ve birbirlerine çarparlar. Plakaların birbirinden ayrıldıkları ve üst üste bindikleri yerlerde çoğunlukla volkanlar meydana gelir. Plaka hareketleri magma ve eriyik kayaların Dünya'nın manto tabakasından serbest kalmasına neden olur. Magma kendisini çevreleyen kayaktan daha düşük bir yoğunluğa sahiptir, bu nedenle de büyük bir güç ile kendisini yüzeye doğru ittirir. Magma yüzeyden püskürdüğünde lav adını alır. Püskürmeler magmanın özelliklerine bağlı olarak birçok farklı şekilde meydana gelir. Farklı türlerdeki püskürmeler farklı türlerde volkanları meydana getirir. Bu karmaşık olaylar dizisi tam olarak ayaklarımızın altında meydana gelmektedir.”* bilgisi verilmektedir. Bu deney düzenegi ile aşğıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK6: Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.

DSK42: Volkan oluşumunu kavrar.

DSK43: Lav kavramını açıklar.

## **27 Nolu Deney Seti: Volkan**

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler volkanları gözleme şansına sahiptir. *“Eriyik kayaların yerkabuğundaki açıklıklardan püskürmesiyle volkanlar oluşur. Farklı türdeki püskürmeler farklı türlerde volkanlar meydana getirir. Kompozit volkanlar en aktif ve yıkıcı volkan türüdür. Bu volkanların püskürmeleri patlama şeklindedir, bu patlamalar lav ve külü bir arada fırlatarak küçük bir volkan ağız ile dik ve sistematik bir tümsek oluşturur. Cüruf konisi volkanları en yaygın rastlanan volkan türüdür. Kısa süreli püskürmeleri ile az miktardaki lav kısa bir mesafe ile havaya doğru itilerek dik yamaçlar ve geniş kraterler meydana getirir. Kalkan volkanlar, lav akışının geniş alanlar boyunca minimum düzeyde püskürmelerle oluşmuş olmaları nedeniyle geniş ve kısa boyludur. Bu volkanlar sık sık püskürme eğilimi gösterir. Lav kubbeleri, lavın katılaşmadan önce açıklıktan çıkışı için fazlasıyla yoğun olması durumunda meydana gelmektedir. Lav kubbesi bir kere oluştuktan sonra yeni lav, yerkabuğuna ulaştıktan sonra içten büyümeye devam eder.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında verilmiştir. Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler zamanda ileri geri giderek volkanları gözlemleyebilirler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK44: Düzenek üzerinde volkan patlamalarını gözlemler.

DSK45: Düzenek üzerinde volkan türlerini fark eder.

## **28 Nolu Deney Seti: Dünya Bir Sanat Eseridir**

Bu bilgi levhasında *“Bir uçağın penceresinde bakıldığında aşağıda uzanan coğrafya hem alışık hem de yabancı olduğu harika bir resimdir. Dünya güzel bir sanat eseridir.*

*Böylesi yüksek bir bakış açısından gezegenimizin aldığı şekilleri ve karmaşıklıkları görebilirsiniz. Gezegenimiz milyonlarca yıl boyunca etkili bir güç tarafından şekillendirilmiştir. Tektonik plakalar birbirlerine çarparak sıradağları meydana getirir. Buzullar aşılmaz gibi görünen arazi boyunca izler bırakır. Rüzgar ve su, kayalar ve toprağı erozyona uğratarak tabiatta yeni yollar meydana getirir. Yer sarsıntıları veya volkan patlamaları ile sıra dışı bir değişim gerçekleşir. Gezegenimize yukarıdan baktığınız zaman bu şekillenmenin olağanüstü yollarını görebilirsiniz.”* bilgisi yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK46: Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.

### **29 Nolu Deney Seti: ığ**

Bu deney dzenerinde kum saatini ters çevirerek kumun bir çığ gibi aşağı szlŐn izleyebilirsiniz. Çubuklar yardımıyla kum saatine farklı aıllar vererek siyah ve beyaz kumların oluşturduğu deseni gözlemleyebilirsiniz. Bu deney dzeneri ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK47: Dzener üzerinde çığ oluşumunu gözlemler.

### **30 Nolu Deney Seti: Toprak Kayması**

Bu kiosk dzenerinde bulunan butonu çevirerek farklı yerlerde gerçekleşen toprak kayması olaylarını gözlemleyebilirsiniz. Bu deney dzeneri ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK48: Dzener üzerinde toprak kaymasını gözlemler.

### **31 Nolu Deney Seti: Heyelan Toprak kmesi**

Bu deney dzenerinde kumda minyatür Şekiller oluşturabilirsiniz. Bunun için küreyi döndürebilir ve üstteki ve alttaki kürelerin arasındaki vanaları kullanarak heyelan oluşumunu tetikleyebilir alttaki kürede kumların dağ gibi yığıldığını görebilirsiniz. Bu deney dzeneri ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK49: Dzener üzerinde heyelan oluşturur.

DSK50: Dzener üzerinde heyelan oluşumunu gözlemler.

### **32 Nolu Deney Seti: Dünya: Dağlar Nasıl Yerinden Oynatılır**

Ziyaretçiler bu bilgi levhasında doğadaki olayların Dünya yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler hakkında bilgi sahibi olmaktadır. *“Dağları yerinden oynatabilirsiniz, tabi onları her seferinde biraz hareket ettirdiğiniz sürece. Yeryüzünün derinliklerinde var olan jeolojik kuvvetler yerkabuğunun devasa parçalarını hareket ettirerek yeryüzünü yeniden Şekillendirir. Diğer gler ise Dünya’yı daha kk dokunuşlarla Şekillendirir; ama yine de dramatik değişikliklere neden olurlar. Rüzgar, su ve yerçekimi kuvveti kk miktarlardaki toprak ve taşları hareket ettirir ve bunları diğer yerlere taşır. Erozyon adı verilen bu süreç Dünyanın en dikkat çekici manzaralarının bazılarında sorumludur. Akarsu ağzında tortular biriktirerek ağıldaayan bir nehir, l boyunca kumların uŐmasına neden olan düzenli bir rüzgar ya da dik bir yamaçtan yuvarlanan çakıl taşları olması fark etmeksizin kk ve artan hareketlerle Dünya’nın yüzeyinde büyük değişiklikler meydana gelmesini”* anlatan bilgi levhasıdır. Bu deney dzeneri ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK46: Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.

### **33 Nolu Deney Seti: Canlı Örnekleri**

Bu sergi düzeneğinde çeşitli bitki ve hayvan örneklerinin yanı sıra farklı mineral örnekleri de sergilenmiştir. Ziyaretçilere farklı canlı çeşitleri ve mineral örneklerini gözlemlene olanağı sunar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK51: Çeşitli bitki örneklerini gözlemler.

DSK52: Çeşitli hayvan örneklerini gözlemler.

### **34 Nolu Deney Seti: Mineraller**

Bu sergi düzeneğinde 10 farklı mineral sergilenmektedir. Bu düzenekte ziyaretçiler farklı mineral çeşitlerini yakından inceleme olanağı elde ederler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK53: Mineral çeşitlerini fark eder.

### **35 Nolu Deney Seti: Mineral Örnekleri**

Bu deney düzeneğinde 9 farklı mineral görülmektedir. Ziyaretçiler farklı mineralleri yakından gözlemleyebilirler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK53: Mineral çeşitlerini fark eder.

### **36 Nolu Deney Seti: Paleontolojik Kalıntılar**

Ziyaretçilerin ağaç, yaprak fosil kalıntılarının yanı sıra günümüzden milyonlarca yıl öncesine ait kayaç örneklerini gözlemleyebilme şansı elde ettiği deney düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK8: Fosillerin oluşumunu açıklar.

DSK54: Paleontolojik kayaç çeşitlerini gözlemler.

DSK55: Fosil örneklerini gözlemler.

### **37 Nolu Deney Seti: Havada Duran Su**

Bu deney düzeneği ziyaretçiler tarafından çevrilebilmektedir. Bu düzenek sayesinde yüzey gerilimi ve hava basıncı gözlemlenebilmektedir. *“Tüpün çevrilmesi ile birlikte suyun akışıyla beraber üst kısımdaki hava basıncı azaldığından aşağıdaki hava basıncı*

yüksek olduğu için suyu yukarıda tutar. Burada etkili olan başka bir kuvvette tüpte bulunan ızgaradaki her bir delikte su molekülleri arasındaki yüzey gerilimi suyu bir arada tutarak akmasını engeller.” bilgisi düzeneğe ait bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK56: Yüzey geriliminin etkisini kavrar.

DSK57: Hava basıncının etkisini kavrar.

### **38 Nolu Deney Seti: Bernoulli Levitatörü**

Bu deney düzeneği ile ziyaretçiler Bernoulli ilkesini gözleme şansı elde etmektedir. “Hava çıkışı olan ve plastik bir diskten oluşan deney düzeneğinde plastik disk hava çıkışına doğru kaldırıldığında havanın geçebileceği alan daralmış olduğundan hava giderek daralan bu alandan geçerken hızlanır ve hızlandıkça hava basıncı düşer. Diskin altındaki nispeten daha yüksek basınçlı hava disk yukarı doğru iter. Ancak bu kaldırma kuvveti hava çıkışından gelen havayla ve disk aşağı doğru çeken yerçekimi kuvveti ile etkisiz hale gelir. Tüm bu kuvvetler dengede olduğunda disk havada durur.” Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK57: Hava basıncının etkisini kavrar.

DSK58: Bernoulli ilkesini kavrar.

### **39 Nolu Deney Seti: Gemi Batırıcı**

Buton yardımıyla düzeneğe istenilen sıklıkta hava verilerek ziyaretçilerin geminin batmasını gözlemleyebileceği deney düzeneğidir. “Geminin yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yüzer. Ancak hava kabarcıkları eklendiğinde suyun yoğunluğu azaldığı için su gemiden daha az yoğun hale geldiğinden geminin yoğunluğu sudan büyük kaldığından gemi batar.” bilgisi bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK59: Cisimlerin yüzme-batma şartını kavrar.

### **40 Nolu Deney Seti: Suyun Donmasını İzleyin**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler suyun donarak bu haline gelişini gözlemleyebilmektedir. “Buzun içinde sivri şekiller oluşur; çünkü donan her su molekülü yakınındaki donmuş moleküle birleşmek ister. Bu sivri şekilleri dondurucunuzdaki buz kalıplarında da görebilirsiniz. Tüm buzu erittiğinizde, soğuyan su moleküllerinin birleşeceği kristal kalmadığından, su normal donma derecesinin çok altında sıvı olarak kalır, sonra birden bire

*donar. Polarize filtreler buzun renkli görülmesini sağlar. Bunlar polarize güneş gözlüklerinde de kullanılan gözün kamaşmasını engelleyen filtrelerdir. Buzdaki kristal yapılar ve gerilimler polarize ışıkta renkli olarak görülür.” bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:*

DSK60: Donma olayını kavrar.

#### **41 Nolu Deney Seti: Yavaş Baloncuklar**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler düzenekte bulunan kol yardımıyla büyük ve küçük hava kabarcıkları oluşturarak yoğun sıvının içinde hava kabarcıklarının hareketi gözlemlenebilir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK61: Kaldırma kuvvetinin hacim ile ilişkisi kavrar.

#### **42 Nolu Deney Seti: Hava Halkaları**

Düzenekte bulunan kol yardımıyla ziyaretçiler halka oluşturarak farklı yoğunlukta sıvılarda oluşturdukları halkaların hareketlerini gözlemleyebilirler. *“Su basıncı derinlik arttıkça artar, bu yüzden hava kabarcığının altındaki basınç üzerindeki basınçtan daha fazladır. Hava kabarcıkları, aşağıdan yüksek basınçlı su hava kabarcığının ortasında bir delik açtığında hava halkalarına dönüşür. Su bu delikten geçerken, halka şeklindeki kabarcığın etrafında bir girdap oluşur. Bazı yunuslar eğlenmek amacıyla böyle halkalar yaparlar. Yunuslar, başlarının üstündeki delikten verdikleri havayı kullanarak halkalar yapar, sonra da ısırarak ayırır ya da içlerinden yüzerek geçer ve bu halkalarla oynarlar.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK62: Basıncın derinlikle doğru orantılı olduğunu fark eder.

#### **43 Nolu Deney Seti: Moleküler Titreşim: Bir Model**

Bu deney düzeneğinde butona basarak ziyaretçiler moleküllerin hareketini gözlemleyebilir. *“Bu deney düzeneğinde toplar molekülleri temsil eder ve beyaz halka bir molekülden çok daha büyük olan bir partikülü temsil eder. Daha hızlı toplar daha sıcak moleküllerdir ve daha yavaş toplar daha soğuk moleküllerdir. Titreştiriciler ısıtıcılar gibidir, yavaş hareket eden soğuk molekülleri, hızlı hareket eden sıcak moleküllere dönüştürürler. Daha sıcak (hızlı) moleküller, daha soğuk (yavaş) moleküllere göre partikülü daha fazla sallandırır. Bu moleküller hareket ve ısı enerjisinin özüdür.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK63: Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.

#### **44 Nolu Deney Seti: Gaz Modeli**

Bu deney düzeneğinde butona basarak topların hareketi gözlemlenerek ziyaretçiler tarafından moleküllerin hareketinin kavranması sağlanır. *“Bu düzenekteki toplar gazın içindeki molekülleri temsil ediyor. Bir şeyi ısıttığımızda sisteme enerji eklemiş ve moleküllerin hareketlerini arttırmış olursunuz. Daha fazla enerji daha gazla hareket anlamına gelir. Hareket eden moleküllerdeki enerji başka şeyleri hareket ettirebilir. (Kaynayan su dolu bir kabın kapağının buhar sayesinde nasıl hareket ettiğini düşünün)Sıcaklığı düşürürseniz moleküller yavaşlayacak ve mutlak sıfır noktasında tamamen duracaktır.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK63: Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.

#### **45 Nolu Deney Seti: Periyodik Tablo**

Bu deney düzeneği ile ziyaretçiler periyodik cetvel ile ilgili ayrıntılı bilgi edinme olanağı elde etmiş olurlar. *“Etrafımızdaki her şey temelde atomlardan oluşmaktadır. Aynı tip atomlardan meydana gelen saf maddeler element olarak adlandırılır. Bir ya da birden fazla elementin bir araya gelmesiyle bileşikler oluşur. Elementler periyodik tabloda atom numaraları ve benzer kimyasal özellikleri baz alınarak dizilmiştir. Bilinen 118 elementten 90' ı doğal olarak bulunmaktadır. Elementlerden milyonlarca bileşik elde edilebilir.”* bilgisi düzeneğin bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK64: Element kavramını açıklar.

DSK65: Bileşik kavramını açıklar.

DSK66: Periyodik tablonun özelliklerini açıklar.

DSK67: 118 tane element olduğunu fark eder.

DSK68: 90 tane doğal element bulunduğunu fark eder.

DSK69: Bileşik çeşitlerini kavrar.

#### **46 Nolu Deney Seti: Video Mikroskobu**

Mikroskopta incelenen cisimlerin ekranda gözlemlenebildiği düzenektir. Mikroskopta incelenen görüntüyü video olarak gözleme olanağı bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK70: Mikroskopta yaptığı incelemeyi ekranda ayrıntılı gözlemler.



#### **47 Nolu Deney Seti: Hayvan Hücresi**

Hayvan hücresinin kısımları ve organellerinin yer aldığı deney düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK71: Hayvan hücresinin yapısını kavrar.

DSK72: Hayvan hücresinde bulunan organellerin görevlerini açıklar.

#### **48 Nolu Deney Seti: Bitki Hücresi**

Bitki hücresinin kısımları ve organellerinin yer aldığı deney düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK73: Bitki hücresinin yapısını kavrar.

DSK74: Bitki hücresinde bulunan organellerin görevlerini açıklar.

#### **49 Nolu Deney Seti: Daha da Küçük**

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler kalbin yapısını ayrıntılı inceleme olanağına sahiptir. *“İnsan kalbine yaklaşmak, varoluşumuz için yaşamsal önemde olan şekil ve formların karmaşık dünyasını ortaya çıkarır. Deri hücresi tabakaları, çeşitli dokular ve kan taşıyan ince kılcal damarlar. Vücudumuz göremeyeceğiniz kadar küçük, trilyonlarca hücreden oluşur. Düzinelerce farklı hücre tipi, nefes almaktan yürümeye, düşünmekten yemek yemeye kadar bütün insan hareketlerini mümkün kılacak şekilde hep birlikte çalışır. Tek bir hücrenin içinde, tüm hücrelerde ortak olan yapılar bulunur. Bunlardan biri de, içinde tüm kalıtsal nitelik ve özelliklerimize rehberlik eden şifreli bilgileri taşıyan DNA (Deoksiribo Nükleik Asit) moleküllerinin olduğu çekirdektir.”* bilgisi düzenek üzerinde bulunan bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK75: Kalbin yapısını kavrar.

DSK76: Organ-doku-hücre ve DNA arasındaki ilişkiyi kavrar.

#### **50 Nolu Deney Seti: Hücre Bölünmesi**

Bu deney düzeneğinde farklı canlılara ait embriyo örnekleri ziyaretçiler tarafından kiosk düzeneğinden gözlemlenebilmektedir. *“Canlılar hücrelerden oluşur. Tek bir hücre aynı iki yavru hücreye ayrılır. Hücreler kalp, beyin, deri ve başka birçok hücre tipine doğru gelişimleri sırasında farklılık gösterirler. Oldukça farklı davransalar da bu hücrelerin tümü her bir hücrenin DNA'sında yazılı olan aynı plana göre oluşur.”* bilgisi bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK77: Canlıların hücrelerden oluştuğunu fark eder.

DSK78: Farklı embriyo çeşitlerini karşılaştırır.

DSK79: Hücre bölünmesini kavrar.

### **51 Nolu Deney Seti: Canlı Rengi**

Ziyaretçiler bu düzenekte solunum çeşitlerine göre bakterilerin yaşam alanlarını gözlemlene olanağı bulur. *“Bu deney düzeneği çok düşük ışıktaki dahil olmak üzere, farklı koşullara uyum sağlayan çok çeşitli bakterileri içerir. Daha fazla oksijen tercih eden bakteriler haznenin en üst kısmının yakınlarında, havanın içeri girebildiği kısımda büyürler. Dibe yakın olan bakteriler ise oksijene az ihtiyaç duyarlar ya da hiç ihtiyaç duymazlar.”* bilgisi deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK80: Bakterileri solunum çeşitlerine göre sınıflandırır.

### **52 Nolu Deney Seti: Ölümden Enerji**

Bu deney düzeneği kuş, tilki, iguana, fare, sıçan gibi canlıların ölümlerinden sonra süreci ileri geri alarak gözlemlenebilen kioskur. *“Çürümekte olan bir leş, dermestit böcekleri gibi leşçil hayvanlar için mükemmel bir yiyecektir. Leşleri yerken gördüğünüz canlıların çoğu dermestit böcekleri ve larvalarıdır. Enerji ve besinleri kurumuş et, deri ve diğer dokulardan elde ederler. Doğada böcekler bu besinlerin kaynağını kullanma konusunda, aralarında çeşitli türlerdeki sinek ve böceklerinde olduğu diğer leşçil böceklerle rekabet halindedir. Böcekler, bakteri ve mantarlarla birlikte ölü hayvanların yok edilmesine, bitkilerin kullanabileceği şekilde besinlerin toprağa geri dönmesine yardımcı olurlar. Ayrıştırıcılar bu şekilde besin zincirinde çok önemli bir rol oynar.”* bilgisi düzenek üzerindeki bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK81: Madde döngüsünü kavrar.

DSK82: Ayrıştırıcıların önemi fark eder.

DSK83: Besin zincirini kavrar.

### **53 Nolu Deney Seti: Üç Damla**

Suyun gerçek, mikroskopik ve moleküler düzeyde farklı hareket ettiğini anlatan sergi düzeneğidir. Üç ana ekrandan oluşmaktadır.

Ekran 1: Suyu gerçek boyutta akıntı ve damlalar halinde akarak aşağı indiği ekran görüntüsüdür.

Ekran 2: Su damlalarının 100 kat büyük ölçekte gösterildiği su damlalarının yüzey gerilimi sayesinde bir arada durduğunu anlatan hareket sensörleri sayesinde ziyaretçilerin hareket ederek su moleküllerinin hareket ettirebildiği ekran görüntüsüdür.

Ekran 3: Su moleküllerinin moleküler düzeyde incelenebildiği yerçekiminden etkilenmeden su moleküllerinin birbirlerine ve size doğru elektromanyetik kuvvetlerin etkisini gözlemlenebildiği ekran görüntüsüdür. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK84: Düzenek üzerinde suyun gerçek boyutta hareketini kavrar.

DSK85: Düzenek üzerinde su damlalarında yüzey gerilimini kavrar.

DSK86: Düzenek üzerinde su moleküllerine elektromanyetik kuvvetlerin etkisini açıklar.

#### **54 Nolu Deney Seti: Dalgalanan İpek**

Havanın hareketini görünür kılmak üzere tasarlanmış deney düzeneğinde ipek kumaştan Türk Bayrağı kullanılarak hava hareketlerinin gözlenebilir olması amaçlanmıştır. Değiştirilebilen hava akımı ile sürekli değişen ve hava akımına göre farklılık gösteren karmaşık sarmal ve akıntılarının görünür kılınarak havanın sıvı gibi hareket ettiğini gösteren düzenektir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK87: Gazların akışkan olduğunu fark eder.

#### **55 Nolu Deney Seti: Uçan Cisimler**

Havanın hareketini görünür kılmak üzere tasarlanmış deney düzeneğinde hava akımının üzerine koyulan top ya da toplar ile hava hareketlerinin gözlenebilir olması amaçlanmıştır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK87: Gazların akışkan olduğunu fark eder.

#### **56 Nolu Deney Seti: Akım Çizgileri**

Ziyaretçilerin hazneye nesne koyarak havanın nesne etrafında nasıl aktığının, nesnelerin farklı konumlarında hava akışının gözlemlendiği ve hava akış hızının değiştirilerek hava akışının izlenebileceği düzenektir. *“Havanın bir nesne etrafındaki akış şekli havanın hızına olduğu kadar nesnenin şekline ve dokusuna bağlıdır. Hava, bir nesnenin etrafında paralel olarak, karışmadan düzgün bir şekilde akıyorsa, o nesneye akış hatlı denir. Uzun*

*uçları hafifçe daralan nesnelere, uçları keskin bir şekilde son bulan nesnelere göre hava akımına daha uyumludur. Nesnelere kusursuz bir şekilde hava akımına uyumlu değil ise, geçmekte olan hava akımları dönerek karışır ve türbülansa neden olur. Hava akımına uyumlu olma; araba, uçak, bina, köprü, beyzbol topu ve başka pek çok şeyin tasarımında önemlidir. Örneğin; bir arabanın hava akımına daha fazla uyumlu olması, daha az yakıt kullanması anlamına gelir.” bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:*

DSK88: Akış hatlı kavramını açıklar.

DSK89: Ulaşım araçlarının tasarımında hava akımına uyumun gereğini fark eder.

DSK90: Hava akımına uyumun yakıt tasarrufu sağladığını kavrar.

### **57 Nolu Deney Seti: Isı Pompası**

*Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler buzdolabının çalışma prensibini anlama fırsatı bulurlar. “Bir gaz sıvıya dönüştüğünde, ısı yayar; sıvı buharlaştığında ısıyı emer. Deney düzeneğindeki tüpler freon ile doludur. Düzenekteki kol çevrildiğinde basınç artar ve freon gazını ısıtır. Sağa sarımlı bobinlerde sıcak gaz soğur, sıvılaşır ve hissetmiş olduğunuz ısıyı yayar. Vana içinde sıvı freon düşük basınçlı bir alana girer. Buharlaşarak ısıyı emer ve sola sarımlı bobinlerin soğuk olmasına neden olur. Isıyı bir yerden başka bir yere pompalayarak çalışan buzdolabının ve bazı ısıtıcıların temel prensibi budur. Isı pompası, freonu hareket ettirip halini değiştirir ve ihtiyaca göre sıcak ya da soğuk ortamlar oluşturur.” bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:*

DSK91: Buharlaşma kavramını açıklar.

DSK92: Enerjinin hal değişimine neden olabileceğini fark eder.

DSK93: Buzdolabının çalışma prensibini kavrar.

### **58 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Ağır Hava**

*Bu bilgi levhasında ziyaretçilerin havanın ağırlığı olduğunu fark etmesi sağlanmaktadır. “Hava ağırdır. Diğer birçok maddeden daha hafif olsa da yine de bir kütleyle sahiptir. Havanın kütleliğini gözlemlemenin birçok yolu bulunur. Fırtınalı bir günde yüzünüze doğru esen rüzgarın verdiği hissi düşünün; hava oldukça ağır bir his verir. Bir bisiklet yarışını izlerken yarışmacıların birbirine son derece yakın, sıklıkta tek bir çizgi üzerinde sürdüklerini fark edebilirsiniz. Bir bisiklet hava içerisinde hareket ederken ardında havanın yaklaşıp olarak*

bisikletle aynı hızda hareket ettiği bir rüzgar oluşturur. Diğer yarışmacılar öndeki bisikleti yakından takip ettikleri zaman bu hareket eden hava, onların ileriye çekilmesine yardımcı olur. Hava bu çekme gücünü sadece kütlesi nedeniyle sağlayabilir. Havanın bir kütlesi olduğunun en büyük örneği atmosferimizdir. Dünya üzerindeki herkes 100 kilometre derinliğinde bir hava okyanusunun dibinde yaşamaktadır. Bu havanın kütlesi oldukça fazladır.” Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK4: Dünya’da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar.

DSK94: Havanın da kütlesi olduğunu fark eder.

### **59 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Su Her Yerde**

Bu bilgi levhasında ziyaretçilerin su hakkında bilgi edinmesi amaçlanmaktadır.

“Dünya okyanuslarının tümünde, nehirlerde ve akarsularda, buzullarda donmuş olarak, toprak tarafından emilmiş ve yer altı sularını oluşturan ve atmosferimiz boyunca havada süzülen bütün suları bir kürede toplayabiliyor olsaydık bu küre Ay’dan daha büyük olurdu. Bu miktar size çok fazla görünebilir. Ama bu, gezegenimiz üzerinde şimdiye kadar var olmuş - ya da var olacak suyun tamamıdır. Bu su, Dünya üzerinde yaşamış ve yaşayacak olan her şeyin ihtiyacını karşılamış ve karşılayacaktır. Her ne kadar su miktarı son derece fazla olsa da bulunurluğu son derece sınırlıdır ve Dünya üzerinde yaşamın devam etmesi istiyorsak bunu korumamız gerekmektedir.” bilgisi verilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK95: Suyun önemini fark eder.

### **60 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Dans Eden Moleküller**

Ziyaretçiler bu bilgi levhasıyla ısının su molekülleri üzerindeki etkisini fark eder. “Bir miktar enerji verilen moleküller tıpkı dans eden kişiler gibi hareket eder ve sallanırlar. Bu hareketin etkilerini bir kap suyu ısıtarken gözlemleyebilirsiniz. Soğuk suda moleküllerin fazla enerjisi yoktur. Dans etmezler sadece ayakları ile tempo tutarlar. Suyu ısıttığınız zaman ocağın enerji alır. Moleküller bu ekstra enerjiyi etrafta daha fazla dans etmek için harcarlar. Parmağınızı suyun içine soktuğunuzda; dans eden moleküller parmağınıza daha sık ve daha büyük bir enerji ile çarptıkça suyun ısındığını hissedersiniz. Daha fazla enerji eklemek için ocağın sıcaklığını arttırdığınızda çok geçmeden daha fazla enerjili molekül gruplarının dans pistinde daha fazla yer kaplamaya başlamasıyla suda küçük baloncuklar görülür. Bu gruplar; moleküller, sıvı su yerine su buharından oluşan baloncuklar meydana getirene kadar genişlemeye devam eder. Bu baloncuklar yükselir ve patlar su kaynamaktadır. Moleküller su buharı oluşturarak havaya karıştıkça kaptaki

*bulunan su azalmaya başlar.” bilgisi verilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:*

DSK63: Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.

DSK91: Buharlaşma kavramını açıklar.

DSK92: Enerjinin hal değişimine neden olabileceğini fark eder.

### **61 Nolu Deney Seti: Yaşam: Mikroskopik Hayvanat Bahçesi**

Bu bilgi levhasında gözle göremediğimiz canlıların yapısı hakkında *“Yaşayan her canlının içerisinde bir araya gelerek oluşturdukları canlılar kadar güzel ve hayret verici bileşenlerden meydana gelen mikroskopik bir dünya bulunur. Bu küçük boyutlu ve karmaşık hayvanat bahçesi bütün yaşayan canlıların yapıtaşları olan hücreler ile başlar. Çoğu hücre mikroskopiktir; ancak bunlar o kadar zengin bir çeşitliliğe sahiptir ki bazı türler bir tek hücreden meydana gelir. Her bir hücrenin içerisinde küçük boyutlu zerafetin başat bir örneği yer alır. Genetik bilgiyi taşıyan DNA baz çifti adı verilen milyonlarca daha da küçük parçadan oluşan bir DNA molekülü, yaşayan canlının her yönünü belirleyen karmaşık bir kod meydana getirir. Her bir baz çifti kusursuz şekilde birbirlerine bağlanmış moleküller ve atomlar ile başka bir karmaşık yapıyı meydana getirir. Bütün bu mikroskopik parçalar tıpkı sizin gibi daha büyük, daha karmaşık bir varlığı meydana getirmek için bir mozaik gibi bir araya gelir.”* bilgisi mevcuttur.

### **62 Nolu Deney Seti: Yaşam**

Bu bilgi levhasında ziyaretçilere biyoçeşitlilik hakkında bilgi verilmektedir. *“Yaşam evrenin en değerli ve harika gelişmelerinden biridir. Dünya üzerinde, büyük ve küçük milyonlarca türden oluşan olağanüstü bir biyoçeşitliliğe ön sıradan tanıklık ediyoruz. Okyanusları tarayan devasa mavi balinalardan dünyanın her yerini kaplayan çok sayıdaki mikroskopik bakteriye kadar doğanın başka hiçbir yönü Dünya üzerindeki yaşam kadar hayranlık verici ve merak uyandırıcı olamaz. Bu olağanüstü çeşitliliğe rağmen farklı yaşam formlarının işlevleri ve davranışları sıklıkla derinden bir aşinalık hissi uyandırır. Güneş ışıklarını daha iyi alabilmek için her geçen sene bir yöne doğru yavaşça uzanan bir ağaç ya da yavrularını beslemek için toprağı eşeleyeyen bir serçe gibi bizlerde kendimizi bu davranışlar içinde buluruz; çünkü yaşayan tüm canlılar ile aynı ihtiyaçlara sahibiz. İnsanlık evrendeki bu en büyük gösterinin çok sayıdaki aktöründen sadece biridir.”* bilgisi yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK96: Biyolojik çeşitliliği fark eder.

### 63 Nolu Deney Seti: DNA Modeli

Bu deney düzeneğinde ziyaretçilerin DNA'nın yapısını kavraması amaçlanmıştır. *“Bir DNA molekülünün bükülmüş merdiven gibi görünen yapısı birbirini tamamlayan iki zincirden oluşmaktadır. Her bir zincirin omurgası birbirini takip eden şeker ve fosfat moleküllerinden oluşan bir diziden meydana gelir. DNA merdiveninin basamaklarına baz çiftleri denir. Bir protein oluşturmak için kodlanmış gerekli bilgileri taşırlar. Dört baz türü vardır. Bunların kimyasal adları (A) Adenin, (G) Guanin, (C) Sitozin ve (T) Timin olarak kısaltılır. Bir zincirdeki A daima karşı zincirdeki T ile C ise daima G ile eşleşir. Üç baz dizisi örneğin A-C-G bir proteinin bir alt ünitesi için bir kodu oluşturur. Bazı proteinlerin kodları binlerce baz uzunluğundadır. Protein Üretim Hattı sergisinde bir hücrenin bu DNA'dan nasıl protein ürettiğini keşfedebilirsiniz.”* bilgisi deney düzeneğinin üzerinde bulunan bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK97: DNA'nın yapısını kavrar.

DSK98: Nükleotit kavramını açıklar.

DSK99: Kod kavramını açıklar.

DSK100: DNA'nın protein üretiminde rol aldığını fark eder.

### 64 Nolu Deney Seti: Protein Üretim Hattı

DNA'nın yapısının ayrıntılı bir şekilde ziyaretçilere açıklandığı deney düzeneğidir. *“Vücudumuzdaki neredeyse her hücre, vücudun ihtiyacı olan proteinlerin üretilmesi için talimatları taşıyan DNA içermektedir. Bu talimatlar baz adı verdiğimiz kimyasal yapılar tarafından kodlanmıştır. DNA molekülü iki sarmala sahip olup geçici olarak kopup açılarak DNA kodunun kopyası olan RNA'yı (Ribo Nükleik Asit) oluşturabilir. Bir hücre protein üretmek için RNA molekülünü kullanır. Bir hücrede RNA, nükleus (hücre çekirdeği) adı verilen zarf içerisinde DNA'dan kopyalanır. RNA daha sonra stoplazma adı verilen nükleus dışındaki alana taşınır. Bir protein, her bir RNA'daki üç harfli kod ile eşleşen birçok aminoasitten meydana gelmektedir. İnsan vücudunda yirmi binden farklı protein bulunmaktadır, bunların bazıları yüzlerce ya da binlerce aminoasit içerir.”* bilgisi düzeneğin üzerinde yer alan bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneğinde ziyaretçilerde bir protein modeli tasarlayabilir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK101: Protein üretimini kavrar.

DSK102: Proteinlerin yapıtaşımın aminoasit olduğunu fark eder.

### **65 Nolu Deney Seti: Japon Balığı**

Bu deney düzeneğinde içerisinde Japon balıkları bulunan bir akvaryum yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK103: Yapay seleksiyon sonucu oluşturulan canlıları gözlemler.

### **66 Nolu Deney Seti: Yapay Seçilim**

Bu deney düzeneği ziyaretçilere yaptıkları yapay seçimler sonucu oluşan canlıları gözlemlene olanağı sağlar. *“Birçok yaşam biçimi kainatta oluşurken yüzyıllar önce Çin’de ve Japonya da balık yetiştiricileri tarafından süslü Japon balıkları üretilmiştir. Yetiştiriciler geniş bir alın gibi ilginç özellikleri bulunan iki balığı çiftleştirerek işe koyulmuşlardır. Nesiller boyu balık yetiştirmeye devam etmişler ve her seferinde en geniş alınlı balıkları çiftleştirmişlerdir. Sonuç olarak geniş tümsekli bir kafanın genlerine sahip bir Japon balığı türü üretmişlerdir.”* bilgisi deney düzeneğinin üzerinde bulunan bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu dokunmatik kiosk düzeneğinde ziyaretçiler kendi seçimleri ile bir tür oluşturup bunu gözlemleyebilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK104: Düzenek üzerinde yapay seçimle oluşturduğu canlıları karşılaştırır.

### **67 Nolu Deney Seti: Ters Kare Kanunu**

Hareket ettirilebilen perde yardımı ile uzaklık ile aydınlanma arasındaki ilişkinin ziyaretçiler tarafından kavranabileceği deney düzeneğidir. Bu deney düzeneğinde ziyaretçilere ters kare kanununun açıklanması amaçlanmıştır. *“Noktalar ışığın yoğunluğunun ölçüsüdür. Ekranı uzağa taşıdıkça ışık daha geniş bir alana yayılır ve kare içindeki noktaların sayısı azalır. Mesafeyi iki katına çıkarmak ışığın yoğunluğunu dört kat azaltır. Çünkü aynı miktarda ışık şimdi alanın dört kat daha fazlasını kaplamaktadır. Mesafeyi üç katına çıkarmak yoğunluğu dokuz kat azaltır. Ters kare kanunu, bir şeyin genişleyen küre gibi bir noktadan tüm yönlere yayıldığı durumları açıklar. Mesela yer çekimi mesafeyle bu yolla azalır, aynı şekilde zıt elektrik yükleri arasındaki çekim de azalır. ”* bilgisi düzenekte yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK105: Aydınlanmanın uzaklıkla ilişkisini açıklar.

### **68 Nolu Deney Seti: Parlak Siyah**

Bu deney düzeneğinde buton yardımıyla kartların renklerinin ışık altında gözlemlenmesi sağlanmaktadır. *“Bir nesnenin rengi ile ilgili algınız hem aydınlatmasından hem de etrafındaki nesnelere etkilenir. Buton yardımıyla kaldırılan kartların aydınlatılmasından*



*oluşan düzenekte ilk gördüğünüz kart aslında siyahtı ancak parlak bir ışıkla aydınlatılmıştı. Işıktaki tek kart olduğunda gri hatta beyaz gibi görünebilir. Fakat daha açık renkli kartları kaldırdığınızda her yeni kart beyaz görünebilir ve diğerlerine kıyasla koyu görünebilir.”* bilgisi deney düzeneğinin üzerinde yer alan bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK106: Aydınlatmanın algımıza etkisini fark eder.

### **69 Nolu Deney Seti: Su Döndürücü**

Deney düzeneğine ait kol çevrildiğinde suyun aldığı eğri şekle parabol denir. Ziyaretçiler parabol oluşturup gözlemleyebilirler. *“Doğada sıkça görülen bir şekildir. Atılan bir topun izlediği yol, akan suyun çizdiği yay ve asma köprüünün kavisi bu şekildedir. Bunun gibi doğal şekillerin genellikle matematiksel bir temeli bulunur. Bu örnekte parabol kuvvetlerin dengesiyle oluşmuştur. Yerçekimi ve suyu içe doğru iten döndürme kuvveti iki kuvvetin arasındaki denge merkezden kenarlara doğru değişir, böylece eğri şekil oluşur. “* bilgisi düzenek üzerinde yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK107: Düzenek üzerinde parabol oluştur.

DSK108: Parabol oluşumunu gözlemler.

DSK109: Günlük yaşamdaki parabol şekillerine örnekler verir.

### **70 Nolu Deney Seti: Akıntı Oluşumları**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler mknatsızlı parçaları hareket ettirerek akıntı oluşturup gözlemleyebilirler. *“Akıntıya bir obje bırakıldığında su izleyeceği yeni bir yol bulmak zorundadır. Bazı şekillerin etrafında düzgünce akabilir ancak bazı şekiller akıntının karmaşık hareket desenleri oluşturmasına neden olur. Burada hızda önemlidir. Hızlı bir akıntının türbülansa yol açması daha olasıdır. Daha yakından bakarsanız böyle bir akıntının küçük girdaplardan ya da vortekslerden oluştuğunu görürsünüz.”* bilgisi deney düzeneği üzerinde yer alan bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK110: Düzenek üzerinde akıntı oluştur.

DSK111: Düzenek üzerinde akıntı oluşumunu gözlemler.

DSK112: Akıntıların türbülansa yol açabileceğini fark eder.

DSK113: Girdap kavramını açıklar.

DSK114: Vorteks kavramını açıklar.

DSK115: Akıntının küçük girdaplardan ya da vortekslere oluştuğunu kavrar.

### **71 Nolu Deney Seti: 3D Kum Havuzu**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler çeşitli yer şekilleri oluşturabilir, ellerini kum yüzeyinin üzerinde belli bir süre tuttuklarında su birikintisi oluşturabilir. *“Haritalardan deniz seviyesinden itibaren aynı yükseklikteki noktaları birleştirerek oluşturulan çizgilere izohips (eş yükselti) denir. Bu çizgilerle yükseltinin yanı sıra yüzey şekilleri de gösterilmektedir. Bazı haritalarda yükseklikleri daha açık göstermek için renklerde kullanılmaktadır. Bu haritalarda renkler deniz kıyısında koyu yeşilden başlar. Yükselti arttıkça açık yeşil, sarı, turuncu, açık kahverengi ve koyu kahverenginin tonları kullanılır. Deniz seviyesinin altına inen yerlerde ise deniz ve okyanusların derinlikleri, derinlik arttıkça koyulaşan mavi renkler ile gösterilir.”* bilgisi yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

DSK116: Düzenek üzerinde yer şekilleri oluşturur.

DSK117: Düzenek üzerinde oluşturduğu yer şekillerinin yükseklik ve derinliklerini karşılaştırır.

DSK118: İzohips kavramını açıklar.

### **72 Nolu Deney Seti: Bulut Odası**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler yüklü parçacıkların hareketi gözleme olanağı bulmaktadır. *“Etrafımızı çevreleyen ve doğal ortamımızda her zaman var olan radyasyon, bulut odasıyla iyonlaşmış radyasyon oluşturmaktadır. Sonuçta oluşan iyonlar, yoğunlaştırılmış çekirdek gibi davranırlar ve etraflarında buhar oluştururlar. Yüklü parçacıkların kat ettikleri yol boyunca çok fazla iyon üretilmesinde dolayı, parçacıkların sahip olduğu yüksek enerji izler oluşturur.”* *“Tarihten önemli bir örnek: Charles Wilson, 'yoğunlaştırılmış buhar ile elektrik yüklü parçacıkları görüntüleyebilen yöntemi' ile 1927 yılında Nobel Fizik Ödülü'nün sahibi olmuştur.”* bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK119: Yüklü parçacıkların hareketini gözlemler.

### **73 Nolu Deney Seti: Tayflar**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler Merkür, Helyum, Nitrojen, Argon, Neon, Hidrojen 6 farklı gazın renk tayfı gözlemleyebilmektedir. *“Her gaz farklı düzende bir renkli ışık yayar, bunlara tayf denir. İki farklı gaz aynı renk tayfını yaymaz. Kimyasal parmak izleri gibi*

*tayflar da bilinmeyen malzemeleri tanımlamak için faydalı araçlardır. Her bir tayftaki renkler bu gazdaki ayırt edici enerji seviyelerine karşılık gelir. Elektrik, gazın elektronlarının daha yüksek seviyelere çıkmasını sağlar. Elektronlar daha düşük bir enerji seviyesine döndüklerinde tam olarak belirli bir rengin ışığı yayılır.” bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:*

DSK120: Elektrik akımının farklı gazlarda farklı renk tayfları oluşturduğunu gözlemler.

#### **74 Nolu Deney Seti: Kocaeli Yer Şekilleri**

Kocaeli yer şekillerinin incelenebileceği kabartmalı deney düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

DSK121: Kocaeli'nin yer şekillerini açıklar.

#### **75 Nolu Deney Seti: Kağıt Bobini Streç Sarma Makinesi**

SEKA fabrikasının bilim merkezine çevrilmiş olmasından dolayı yer alan bir düzendir. Bu alan fabrika üretimdeyken ikmal dairesi olarak kullanılmıştır. Streç sarma makinesi bobin makinesinden çıkan büyük kağıt bobinlerinin streç film ile sarılarak ambalajlanması için dizayn edilmiştir ve döner kol sistemi ile çalışmaktadır. Bobinler motorize silindirler ile döndürülür ve özel mekanik sistem sayesinde streçin nasıl sarıldığını açıklayan düzendir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK122: Basit makinelerin hayattaki kullanımını fark eder.

DSK123: Kağıt bobinlerinin ambalajlandığı düzeneği gözlemler.

#### **76 Nolu Deney Seti: Hidropulper**

Dışarıdan gelen atık kağıtların ve fabrikada imalat sırasında oluşan ıskarta kağıtların silindir bir kazan içersinde dönen bıçaklar yardımıyla su ile karıştırılarak parçalandığı bir makinedir. *“Bu makinenin hacmi on bir metreküptür. Atık ve ıskarta kağıtlar hidropulperden çıktıktan sonra %3-4 oranında 300-400 kg kuru maddeye sahip hamur elde edilir. Elde edilen geri dönüşüm kağıt hamur ihtiyaca göre döküntü deposuna veya iki numaralı hamur deposuna gönderilir. Geri dönüşüm terim olarak, kullanım dışı kalan geri dönüştürülebilir atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm yöntemleri ile hammadde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılmasıdır. Atık kağıtların ham madde olarak kullanılması çevre kirliliğinin engellenmesi açısından da önemlidir ve doğaya verilen zarar engellenmiş olur. Geri dönüşüm enerji tasarrufunu*

mümkün kılar. Kullanılmış kağıdın tekrar kağıt imalatında kullanılması; hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaltabilmektedir. Örneğin bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılması ile sekiz ağacın kesilmesi önlenmektedir.” bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DS124: Kağıt geri dönüşümünün nasıl gerçekleştiğini kavrar.

DS125: Çevre kirliliği kavramını açıklar.

DSK126: Geri dönüşüm kavramının önemini fark eder.

### **77 Nolu Deney Seti: Yaz Kış Güneşi**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler mevsimlerin oluşumu kavrar. Ayrıca deney düzeneğinde Mars ve Venüs gezegenlerinin güneş enerjisini ne kadar aldıklarını görebilirsiniz. “Dünya'nın eğimi mevsimlerin oluşmasına nasıl neden olur? Bu deney düzeneğinde Güneşi 149 milyon kilometreye getirip, Güneş ışınlarının geliş açısını 90 dereceye ayarlayarak ışık ölçerin ibresini 100'e getirdikten sonra Güneş ışınlarının geliş açısını 49 dereceye getirilmesi istenmektedir. Böylelikle ilkbahar ve son bahar ekinoksunda (Mart'ın sonunda ve Eylül'ün sonunda) öğlende Kocaeli de ufku üzerinde Güneş ışınlarının geliş açısı elde edilmiş olur. Kocaeli ilkbaharda ve sonbaharda güneş enerjisinin yüzde kaçını alır? Deney düzeneğinde Dünya'yı Haziran ayına getirerek Güneş ışınlarının geliş açısını 72 dereceye ayarlayın. Bu açı yaz gün dönümünde Kocaeli de ufku üzerinde Güneş ışınlarının geliş açısıdır. Kocaeli yazın güneş enerjisinin yüzde kaçını alır? Deney düzeneğinde Dünya'yı Aralık ayına getirerek Kocaeli' de kış gün dönümü için Güneş ışınlarının geliş açısını 26 dereceye ayarlayarak Kocaeli'nin ne kadar güneş enerjisi aldığını gözlemleyebilirsiniz.” bilgisi deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK10: Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.

FBK33: Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

DSK127: Kocaeli'ne güneşin geliş açısını kavrar.

DSK128: Kocaeli'nin yazın ne kadar güneş enerjisi aldığını düzenek üzerinde gözlemler.

DSK129: Mars ve Venüs gezegenlerinin aldıkları güneş enerjisini karşılaştırır.

### **78 Nolu Deney Seti: Güneş Yolu Modeli**

Kocaeli'nin enleminin işaretlendiği deney düzeneği üzerindeki model ile Dünya'nın hareketleri hakkında ziyaretçiler bilgi edinmektedir. “Yaz boyunca, Güneş kuzeyden doğup

*batır ve gökyüzünde daha yüksekte hareket eder. Kışın izlediği yol gökyüzünün daha aşağısındadır ve daha güneyden doğup batır. Bu farklar mevsimlerin oluşmasına ve yıl boyunca günlerin uzunluğunun değişmesine neden olur. Bu sergi düzeneği Güneş'in hareketini Dünya'da yaşayan birinin bakış açısından gösterir. Aslında Güneş'in doğmasını ve batmasını sağlayan Dünya'nın dönmesidir.“* bilgisi düzeneğin üzerinde bulunan bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK9: Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.

FBK10: Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.

DSK130: Kocaeli'nin bulunduğu enlemini kavrar.

DSK131: Günlerin farklı uzunlukta olduğunu kavrar.

### **79 Nolu Deney Seti: Girdap**

Düzenekteki butona basılarak oluşturulan girdap ziyaretçiler tarafından gözlemlenebilir. *“Hızla dönen suya girdap denir. Böyle huni biçimli şekiller hem sıvı hem gazlarda oluşur. Çayınızı karıştırırken ya da dolu kuveti boşaltırken bir girdap oluşturabilirsiniz. Tornado da, deniz hortumu da, toz hortumu da girdaptır. Yüzeyde görülen sarmalsı şekil, girdabın içinde oluşan dalgaların yandan görünümüdür. Dalgalar hareketsiz gibi görünse de aşağı doğru hareket eden suyun üzerine doğru çıkarlar. Bu, aşağıya inen yürüyen merdivende yukarı doğru yürümeye benzer.”* bilgisi deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK132: Model üzerinde girdap oluşturur.

DSK133: Model üzerinde girdap oluşumunu gözlemler.

### **80 Nolu Deney Seti: Girdap Yapan**

Bu düzenekte bulunan kol çevrilerek bir girdap oluşturulabilir. Oluşan girdapta suyun bir daire etrafında döndüğü açıkça görülür. Su yukarı ve aşağı doğru hareket eder. Huni boyunca aşağı doğru, zeminde dışa doğru, sonrada silindir boyunca tekrar yukarı doğru hareket eder. Düzenekte bulunan kol çevrilirken bu hareket kanatlar sayesinde meydana gelir. Kanatlar ne kadar hızlı dönerse yukarı ve dışa doğru o kadar fazla miktarda su itilir. En yukarıda, girdabın içine daha fazla miktarda su girdiğinden, girdap daha derinlere kadar iner. Ziyaretçiler oluşturdukları girdabı gözlemleyebilirler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK132: Model üzerinde girdap oluşturur.

DSK133: Model üzerinde girdap oluşumunu gözlemler.

### **81 Nolu Deney Seti: Çay Yaprakları**

Bu deney düzeneğinde su dolu kap 10 saniye boyunca hızla döndürülüp kenardan bakıldığında su yüzeyinin kase şeklini aldığı görülür. Kap durdurulduğunda su hareket etmeye devam eder ancak dipte ve kenarlarda bulunan su daha çabuk yavaşlar. Yavaşlayınca kabın kenarlarındaki daha derindeki su tarafından içeri doğru itilir. İçeri doğru hareket eden su beraberinde kağıt parçalarını da getirir.

### **82 Nolu Deney Seti: Cep Herkülü**

Ziyaretçileri kütlesini ölçebildiği bu sergi düzeneğinde ziyaretçiler haltere uygulanan kuvvet ile kaldırabilecekleri kütleyi görerek ünlü haltercimiz Naim Süleymanoğlu'nun rekorunu kırmak için kaldırılması gereken kilo miktarını öğrenebilir.

Üç Olimpiyat ve sekiz Dünya Şampiyonluğu olan, 46 Dünya rekoru kırmış, koparmada kendi kütlesinin iki buçuk katını, silkmeye kendi kütlesinin üç katından on kg fazlasını kaldıran ilk ve tek halterci olan; bu başarılarından dolayı TIME Dergisine kapak olmuş Naim Süleymanoğlu'nun Dünya Rekorunu kırdığı halterin birebir aynısı deney düzeneğinde yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK134: Düzenekte kütlesini ölçer.

DSK135: Düzenekte kuvvet uygular.

DSK136: Ağırlık ile kuvvetin doğru orantılı olduğunu fark eder.

### **83 Nolu Deney Seti: Menderes**

Bu deney düzeneği 1994 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Bu sanat eseri düzeneğindeki çizgileri oluşturan su değil havadır. Şekiller doğadaki menderes akarsuyunun şekli gibidir. Ziyaretçiler butona basmak suretiyle deney düzeneğine hava pompalayarak düzeneğin içindeki kuma şekil vererek gözlemleyebilirler. Bu düzeneğin amacı suyun yeryüzünde oluşturduğu şekil değişikliklerini görsel hale getirmektir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK46: Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.

### **84 Nolu Deney Seti: Tornado**

Bu deney düzeneği 1984 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Düzenek ziyaretçilere kasırgayı gözleme olanağı sağlamaktadır. Ziyaretçilerin deney düzeneğine müdahale şansı olmayıp bu deney düzeneğinde sadece gözlem yapılabilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK137: Tornado oluşumunu model üzerinde gözlemler.

### **85 Nolu Deney Seti: Bulut Halkaları**

Bu deney düzeneği ziyaretçilerin düzeneğin üzerinde bulunan el işaretlerinin üzerine birlikte ve aynı anda baskı yapmasıyla bulut oluşturup gözleme olanağı sağlar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK138: Düzenekte bulut modeli oluşturur.

DSK139: Bulutun yapısını oluşturduğu model üzerinde gözlemler.

### **86 Nolu Deney Seti: Duruş Açısı**

Bu deney düzeneği 1990 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Düzeneği çevirerek renkli kumun aldığı şekilleri gözleme olanağı sağlamaktadır. Eğimli olarak yapılan deney düzeneği ziyaretçiler tarafından çevrilerek pembe renkli kumun aldığı farklı şekiller gözlemlenebilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK140: Farklı duruş açılarını karşılaştırır.

### **87 Nolu Deney Seti: Çöküntü Kuşağı**

Ziyaretçiler bu deney düzeneğinde bir buton yardımı ile kumun üzerinde farklı çöküntü desenleri oluşturulabilir. Bu deney düzeneği 1990 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK141: Çöküntü oluşumunu model üzerinde gözlemler.

### **88 Nolu Deney Seti: Girinti**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler düzeneğin üzerinde yer alan buton yardımı ile oluşturduğu girinti şekillerini gözleme olanağı bulur. Düzenekteki butona basılarak düzeneğin içindeki kumun şekillendirilmesi ile farklı girinti desenleri oluşturulabilir. Bu

deney düzeneği 1984 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK142: Girinti oluşumunu model üzerinde gözlemler.

### **89 Nolu Deney Seti: Kumların Çöküşü**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler çarkı çevirdiklerinde çarkın üzerine yerleştirilmiş içi renkli sıvı dolu olan tüpün içindeki kumları gözleme olanağını bulurlar. 1992 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Döndürülebilen deney düzeneğinde kumların çöküşünü gözleme olanağı mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK59: Cisimlerin yüzme-batma şartını kavrar.

### **90 Nolu Deney Seti: Türbülanslı Küre**

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler küreyi elleri ile çevirerek cam küre içinde bulunan yoğun sıvı içerisinde oluşan türbülans oluşturarak oluşturdukları türbülans gözlemleyebilirler. Ned KHAN tarafından 1986 yılında yapılan deney düzeneği küre dönerken meydana gelen karmaşık ve türbülanslı yapıları ziyaretçilerin izlemesine olanak sağlar. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK143: Düzenek üzerinde türbülans oluşturur.

DSK144: Oluşturduğu türbülans olayını düzenek üzerinde gözlemler.

## **4.2. Deney Setlerinin Öğretim Programı Kazanımlarını Karşılama Düzeyi**

Araştırmanın ikinci alt problemi “Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi nedir?” olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleri tarafından karşılanan fen bilimleri öğretim programı kazanımları Tablo 4.1’de verilmiştir.



**Tablo 4.1. Deney Setlerinin Kazandırdığı Öğretim Programı Kazanımları**

SN	Deney Seti No	Kazanım No
Dünyamız Sergi Alanı Dünya ve Evren Öğrenme Alanı Kazanımlarını Sağlayan Deney Setleri	1 1 Nolu deney seti	FBK3
	2 3 Nolu deney seti	FBK1, FBK2, FBK3, FBK15, FBK16, FBK17
	3 4 Nolu deney seti	FBK3
	4 6 Nolu deney seti	FBK3, FBK12, FBK26, FBK27
	5 7 Nolu deney seti	FBK3, FBK18
	6 8 Nolu deney seti	FBK1, FBK2, FBK3, FBK5, FBK12, FBK17, FBK18, FBK19
	7 9 Nolu deney seti	FBK3, FBK12, FBK18, FBK19
	8 10 Nolu deney seti	FBK1, FBK2, FBK3, FBK5, FBK11, FBK12, FBK18, FBK19
	9 13 Nolu deney seti	FBK1, FBK2, FBK3, FBK5
	10 15 Nolu deney seti	FBK29, FBK30
	11 16 Nolu deney seti	FBK30
	12 17 Nolu deney seti	FBK31
	13 18 Nolu deney seti	FBK1, FBK2, FBK3, FBK5, FBK12, FBK33
	14 26 Nolu deney seti	FBK6,
	15 36 Nolu deney seti	FBK8,
	16 58 Nolu deney seti	FBK4,
	17 71 Nolu deney seti	FBK3,
	18 74 Nolu deney seti	FBK3,
	19 77 Nolu deney seti	FBK10, FBK33
	20 78 Nolu deney seti	FBK9, FBK10
	<b>Toplam</b>	<b>22</b>

Alınan uzman görüşlerine göre fen bilimleri öğretim programında yer alan Dünya ve Evren öğrenme alanı ile ilgili 35 kazanımdan 22 tane kazanım Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret eden öğrencilere 20 deney seti ile kazandırılmaktadır. Tablo 4.1’de görüldüğü gibi bazı kazanımlar farklı deney setleri tarafından da kazandırılmaktadır. Bu bakımdan 22 farklı kazanımın deney setleri tarafından 57 kez kazandırıldığı görülmektedir. Örneğin FBK3: “Dünya’nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.” kazanımı 1 Nolu, 3 Nolu, 4 Nolu, 6 Nolu, 7 Nolu, 8 Nolu, 9 Nolu, 10 Nolu, 13 Nolu, 18 Nolu, 71 Nolu, 74 Nolu deney setleri tarafından kazandırılmakta ve 12 kez tekrarlanmaktadır. Bunun yanında FBK4: “Dünya’da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğu açıklar.” kazanımı sadece 58 Nolu deney seti tarafından, FBK6: “Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.” kazanımı sadece 26 Nolu deney seti tarafından kazandırılmaktadır.

Bunun yanında Tablo 4.1'e göre Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili 35 kazanımdan 22 kazanım yani Dünyamız ve Evren öğrenme alanının %62,85'i Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret eden öğrenciler tarafından öğrenilebilir olduğu görülmektedir. Ayrıca dolaylı olarak eğitim öğretimin dışındaki yetişkin bireylerde Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret ederek örgün öğretim kazanımlarının yarısından fazlasını kazanmış olacağı görülmektedir.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin fen bilimleri öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi Tablo 4.2'de verilmiştir.



**Tablo 4.2. Deney Setlerinin Öğretim Programı Kazanımlarını Karşılama Düzeyi**

	Sınıf	Deney Setlerinin Kazanımları Karşılama Düzeyi				Toplam	
		Karşılanan Kazanım		Karşılanmayan Kazanım			
		N	%	N	%	N	%
Dünya ve Evren Öğrenme Alanı Kazanımları	3. Sınıf	5	100,00	0	0,00	5	100,00
	4. Sınıf	4	80,00	1	20,00	5	100,00
	5. Sınıf	5	71,40	2	28,60	7	100,00
	6. Sınıf	2	40,00	3	60,00	5	100,00
	7. Sınıf	5	50,00	5	50,00	10	100,00
	8. Sınıf	1	33,30	2	67,70	3	100,00
	<b>Toplam</b>	<b>22</b>	<b>62,85</b>	<b>13</b>	<b>37,15</b>	<b>35</b>	<b>100,00</b>

Uzman görüşlerine göre Tablo 4.2’de Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarından karşılanan ve karşılanmayan kazanım sayıları gösterilmektedir. Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili 3. sınıf düzeyinde 5 kazanım olduğu ve 5 tanesinin (%100,00) de Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleriyle kazandırılabilir olduğu görülmektedir. Yani 3. sınıfa devam eden bir öğrenci Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili tüm kazanımları Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret ederek öğrenebilmektedir. 4. sınıf düzeyinde bulunan 5 kazanımdan 4 tanesinin (%80,00) Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setleriyle kazandırılabilir olduğu, bir tanesinin (%20,00) ise deney setleri ile kazandırılmadığı görülmektedir. 4. sınıfa giden bir öğrenci Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezerek Dünyamız ve Evren öğrenme alanının 4 kazanımını edindiği gibi 3. sınıfa ait edinmiş olduğu 5 kazanım hakkındaki bilgilerini tazeleyerek Dünyamız ve Evren öğrenme alanının 9 kazanımını yani %25,71’ini öğrenmiş olmaktadır. 5. sınıfa devam eden bir öğrenci, Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezerek 5. sınıf düzeyine ait Dünyamız ve Evren öğrenme alanının 7 kazanımından 5 tanesi yani kazanımlarının %71,40’ı Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezen öğrenciler tarafından öğrenilirken aynı zamanda 3. ve 4. sınıf düzeyine ait 9 kazanımda hatırlanarak Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarının %40,00’i öğrenciler tarafından kazanılmaktadır. 6. sınıf düzeyi kazanımlarının 5 tanesinden 2 tanesi yani %40,00’ı Dinamik Dünya Sergi alanını gezen 6.sınıf öğrencileri tarafından kazanılırken aynı zamanda Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili edinmiş oldukları geçmiş kazanımları tekrarladıkları düşünüldüğünde Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarının 16 tanesini yani %45,71’ini kazanmış olmaktadır. 7. sınıf düzeyinde Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili 10 kazanım bulunmaktadır. Bu

kazanımlardan 5 tanesi yani kazanımların %50,00'si Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezen öğrenciler tarafından edinilmektedir. Geçmiş kazanımları da sergi galerisini gezerek hatırlama fırsatı bulan 7. sınıf öğrencileri Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarının 21 tanesini yani tüm kazanımların %60,00'ini kazanmaktadır. 8. sınıf düzeyi Dünyamız ve Evren öğrenme alanı 3 kazanımından sadece 1 tanesi yani %33.30'u Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezen öğrenciler tarafından kazanılırken, 8.sınıfta Dinamik Dünyamız Sergi Galerisini ziyaret eden bir öğrenci Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili toplam 22 kazanımı yani ilgili öğrenme alanı kazanımlarının %62,85'ini kazanmış olacaktır. Dinamik Dünya Sergi Galerisini gezen alt sınıflardaki öğrenciler ise öğrenecekleri kazanımlarla ilgili hazırbulunuşluk oluşturacaktır.

Bu durum Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programının en fazla 3. sınıf düzeyi kazanımlarını karşıladığını, en az ise öğretim programının 8. sınıf kazanımlarını karşıladığını göstermektedir. Uzman görüşlerine göre fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının 13 tanesinin ise Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setleri ile kazandırılmadığı tespit edilmiştir.

#### **4.3. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkı Düzeyi**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi nedir? ” olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarının dağılımı Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Kazandırdığı Yaşam Boyu Öğrenme Kazanımları Dağılımı**

Deney Seti No	Dinamik Dünya Sergi Alanı Kazanım No	Deney Seti No	Dinamik Dünya Sergi Alanı Kazanım No
1	-	46	DSK70
2	DSK1	47	DSK71, DSK72
3	DSK2	48	DSK73, DSK74
4	DSK3	49	DSK75, DSK76
5	DSK4, DSK5, DSK6	50	DSK77, DSK78, DSK79
6	DSK7	51	DSK80
7	DSK8	52	DSK81, DSK82, DSK83
8	DSK9	53	DSK84, DSK85, DSK86
9	DSK10	54	DSK87
11	DSK11	55	DSK87
12	DSK12	56	DSK88, DSK89, DSK90
13	DSK13	57	DSK91, DSK92, DSK93
14	DSK14	58	DSK94
15	DSK15, DSK16, DSK17, DSK18, DSK19, DSK20	59	DSK95
16	DSK21	60	DSK63, DSK91, DSK92
17	DSK22	62	DSK96
19	DSK23	63	DSK97, DSK98, DSK99, DSK100
20	DSK24, DSK25, DSK26	64	DSK101, DSK102
21	DSK27	65	DSK103
22	DSK28, DSK29, DSK30	66	DSK104
23	DSK31, DSK32	67	DSK105
24	DSK33, DSK34, DSK35, DSK36, DSK37, DSK38	68	DSK106
25	DSK39, DSK40, DSK41	69	DSK107, DSK108, DSK109
26	DSK42, DSK43	70	DSK110, DSK111, DSK112, DSK113, DSK114, DSK115
27	DSK44, DSK45	71	DSK116, DSK117, DSK118
28	DSK46	72	DSK119
29	DSK47	73	DSK120
30	DSK48	74	DSK121
31	DSK49, DSK50	75	DSK122, DSK123
32	DSK46	76	DSK124, DSK125, DSK126
33	DSK51, DSK52	77	DSK127, DSK128, DSK129
34	DSK53	78	DSK130, DSK131
35	DSK53	79	DSK132, DSK133
36	DSK54, DSK55	80	DSK132, DSK133
37	DSK56, DSK57	82	DSK134, DSK135, DSK136
38	DSK57, DSK58	83	DSK46
39	DSK59	84	DSK137
40	DSK60	85	DSK138, DSK139
41	DSK61	86	DSK140
42	DSK62	87	DSK141
43	DSK63	88	DSK142
44	DSK63	89	DSK59
45	DSK64, DSK65, DSK66, DSK67, DSK68, DSK69	90	DSK143, DSK144
<b>Toplam</b>			156

Alınan uzman görüşleri doğrultusunda Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisindeki deney setlerinden 1 Nolu, 10 Nolu, 18 Nolu, 61 Nolu, 81 Nolu deney

setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında kazandırdığı yaşam boyu öğrenme kazanımı bulunmazken; 15 Nolu, 24 Nolu, 45 Nolu, 70 Nolu deney setleri altışar kazanım kazandırdığı belirlenmiştir. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde fen okuryazarlığına hizmet eden 144 yaşam boyu öğrenme kazanımı 85 deney seti ile 156 kez kazandırılmıştır.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki Dünya ve Evren öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar dışında fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkı Düzeyi**

Deney Seti Cinsi	Sayısı	Dünya ve Evren Öğrenme Alanı Kazanımları				Toplam	
		Öğretim Programı Kazanımı		Fen Okuryazarlığı Kazanımı		N	%
		N	%	N	%		
Deney Düzeneği	56	38	27,95	98	72,05	136	100,00
	Kiosk	15	12	26,90	31	72,10	43
Bilgi Levhası	16	7	20,59	27	79,41	34	100,00
<b>Toplam</b>	90	57		156		213	100,00

Tablo 4.4 incelendiğinde sergi galerisinde 90 deney seti bulunduğu görülmektedir. Bu deney setlerinden 56 tanesi deney düzeneği, 15 tanesi kiosk, 16 tanesi bilgi levhasıdır. Dinamik Dünya Sergi Galerisi içerisinde yer alan 56 deney düzeneğinin Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 38 kez (%27,95) kazandırırken, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını 98 kez (%62,82) kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 15 kiosk düzeneğinin ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanını kazanımlarını 12 kez (%26,90) kazandırırken, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarının 31 kez (%72,10) kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 16 bilgi levhasının ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 7 kez (%20,59) kazandırırken, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını ise 27 kez (%79,41) kazandırdığı görülmektedir. Dolayısıyla Dinamik Dünya Sergi Galerisindeki deney düzenekleri fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını en fazla

sağlarken, bilgi levhaları fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını en az kazandırmaktadır.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setleri ile 22 tane fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımını 57 kez kazandırırken, 144 tane fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımı 156 kez olmak üzere toplam 166 kazanım 213 kez kazandırılmaktadır.



## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölüm içerisinde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara ilişkin tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde 90 deney seti bulunduğu görülmektedir. Bu deney setlerinden 56 tanesi deney düzeneği, 15 tanesi kiosk, 16 tanesi bilgi levhasıdır. Dinamik Dünya Sergi Galerisi içerisinde yer alan 56 deney düzeneğinin Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 38 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını 98 kez kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 15 kiosk düzeneğinin ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanını kazanımlarını 12 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını 31 kez kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 16 bilgi levhasının ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 7 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını ise 27 kez kazandırdığı görülmektedir.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi ile ilgili olarak 3. sınıf kazanımlarının hepsinin, 4. ve 5. sınıf kazanımlarının büyük çoğunluğunu, 6. sınıf kazanımlarının yarıya yakınını, 7. sınıf kazanımlarının yarısını, 8. sınıf kazanımlarının ise çok az bir kısmını kazandırmakta olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada uzman görüşlerine göre Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret eden bir öğrencinin Dünyamız ve Evren öğrenme alanı ile ilgili toplam 22 kazanımı yani ilgili öğrenme alanı kazanımlarının %62.85'ini kazanmış olacağı tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının 13 tanesinin ise Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setleri ile uzman görüşlerine göre kazandırılmadığı tespit edilmiştir. Botelho ve Morais (2006) çalışmalarında bilim merkezi etkinliklerinin eğitim programlarına uygun şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir.



Ayrıca eğitim öğretimin dışındaki yetişkin bireylerde Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisini ziyaret ederek örgün öğretim kazanımlarının yarıdan fazlasını kazanmış olacağı görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan toplam 90 deney ile 22 tanesi fen bilimleri öğretim programı, 144 tanesi fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımı olmak üzere toplam 166 tane kazanımın 213 kez deney setleri ile kazandırıldığı belirlenmiştir. Deney setlerinin bazıları sadece fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının kazandırılmasına hizmet ederken, bazıları hem fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarına hem de fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarının edinilmesine hizmet ettiği tespit edilmiştir. Çıgırık (2016) “Bir Öğrenme Ortamı Olarak Bilim Merkezleri” adlı çalışmasında Bilim merkezlerini ziyaret eden bireylere, ders anlatıldığı gibi deneylerin anlatılmayıp, yalnızca sözlü ya da yazılı yönergelerle eğitsel içeriğin anlaşılabilmesinin amaçlandığını belirtmiştir. Bilim merkezi ziyaretinde öğrenci etkin ve öğrenme konusunda kendine ait kararlarla seçim yapmaktadır. Amaç bilgi aktarımı olmayıp, deneyim içerisinde keşfettirmektir. Fen öğretim programının da yaparak yaşayarak öğrenmeyi ilke edindiği düşünüldüğünde yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştiği bilim merkezleri örgün eğitim amacı gütmemekle beraber sunduğu olanaklarla örgün eğitimi pek çok yönden desteklediğini dile getirmiştir. Çolakoğlu (2017) “Okul ve Bilim Merkezi Eğitimde İşbirliği” adlı çalışmasında bilim merkezlerinin eğitime katkı sağladığı ve okullarla işbirliğinin arttığı belirtilmiştir.

Alınan uzman görüşleri doğrultusunda Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisindeki deney setlerinden 1 Nolu, 10 Nolu, 18 Nolu, 61 Nolu, 81 Nolu deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında kazandığı yaşam boyu öğrenme kazanımı bulunmadığı tespit edilmiştir. Efe (2019) “Bilim Merkezlerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Algılarına Etkisi” isimli çalışmasında bilim merkezlerinin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarına olumlu etkisi olduğu, öğrencilerin bilim merkezlerini yararlı, eğlenceli bulmalarının yanı sıra bilim merkezinin çok dikkat çekici bulunduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla bilim merkezleri sadece öğrettiği kazanımlarla değil bilime yönelik merak uyandırarak yaşam boyu öğrenmeye hizmet ettiği göz önünde bulundurulmalıdır. Belin (2018) “Okul Gezisi ile Bilim Merkezini Ziyaret Etmenin Bilişsel ve Duyuşsal Etkileri” adlı çalışması sonucunda öğrencilerin bilim merkezini ziyaret etmelerinin bilime ilişkin daha olumlu bir tutum sergilemelerine neden olduğu ve bilim

merkezine tekrar gelme isteklerinin bilim merkezini ziyaret etmemiş öğrencilere kıyasla fazla olduğu saptanmıştır.

Dinamik Dünya Sergi Galerisi içerisinde yer alan 56 deney düzeneğinin Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 38 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını 98 kez kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 15 kiosk düzeneğinin ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanını kazanımlarını 12 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını 31 kez kazandırdığı görülmektedir. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan 16 bilgi levhasının ise Dünyamız ve Evren öğrenme alanı kazanımlarını 7 kez kazandırdığı, fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını ise 27 kez kazandırdığı görülmektedir.

Dinamik Dünya Sergi Galerisindeki deney düzenekleri fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını en fazla sağlarken, bilgi levhaları fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımlarını en az kazandırdığı belirlenmiştir.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setleri ile 22 tanesi fen bilimleri dersi öğretim programı, 144 tanesi fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme kazanımı olmak üzere toplam 166 kazanım 213 kez kazandırıldığı belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretim programında toplam 302 kazanım olduğu düşünüldüğünde toplam 166 kazanımın 213 kez kazandırılması bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenmeye katkı düzeyini daha net ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular değerlendirildiği zaman bilim merkezlerinin hem fen öğretiminde amaçlanan kazanımları karşılamada yeterli olduğu, hem de ziyaretçilerin yaşam boyu öğrenme becerilerinden fen okuryazarlığı becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Literatürde yer alan farklı çalışma bulguları da bilim merkezlerinin hem yaşam boyu öğrenmeye hem de fen okuryazarlığına olumlu katkıları olduğu görüşünü desteklemektedir. DeWitt ve Osborne (2010) tarafından bu konuda yapılan bir çalışmada ilkokul öğrencilerinde bilim merkezi ziyaretlerinin bilimsel gelişim üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ilkokul öğrencilerinde bilim merkezi ziyaretlerinin keşif yeteneklerini geliştirmeye ve bilimsel terimleri öğrenmeye katkı sağladığı rapor edilmiştir. Bamberger ve Tal (2008a) tarafından yapılan araştırmada bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmış,

araştırmada bilim merkezlerine ziyaretçiler 16 hafta ara ile gitmişlerdir. Çalışmanın sonunda bilim merkezlerini ziyaret eden bireylerin deney yapma becerilerinde herhangi bir azalma meydana gelmediği, bunun yanında bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerisini geliştirmeye katkı sağladığı rapor edilmiştir.

Dünyada birçok bilim merkezi de (Kingman Museum, Tehnicki Muzej, Norsk Teknisk Museum) ziyaretçilerin hem fen okuryazarlığı hem de yaşam boyu öğrenme becerilerini geliştirmeye yönelik faaliyetler yürütmektedir (Öztürk, 2014; Akt. Kırgız, 2018). Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular da dünyanın birçok ülkesindeki bilim merkezlerinde olduğu gibi ülkemizdeki bilim merkezlerinin de yaşam boyu öğrenme ve fen okuryazarlığı becerisini geliştirdiğini göstermektedir.

Araştırmada elde edilen bulgular ve ilgili literatür ışığında bilim merkezlerinin fen öğretimi alanında yaşam boyu öğrenmeyi fen okuryazarlığı bağlamında önemli rolü olduğu düşünölmektedir.

## **5.2. Öneriler**

1. İnsanların küçük yaşlardan itibaren bilim merkezlerini ziyaret etmeleri fen öğretimi ve fen okuryazarlığı konusunda başarılı olma noktasında oldukça önemlidir. Bu noktada insanların bilim merkezlerini ziyaret etmelerine katkı sağlamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılabilir.

2. Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerisini arttırmada daha faydalı olması için bilim merkezlerinin sayısı arttırılabilir.

3. Örgün eğitim sistemi içerisinde bilim merkezlerinden daha fazla yararlanılması için bilim merkezleri ve okul işbirliğini geliştirmeye yönelik uygulamalar yapılabilir.

4. Mobil bilim merkezleri ile okullara, özellikle yatılı bölge okulları ve köy okullarına hizmet götürölerek daha fazla sayıda öğrenciye ulaşılabilir.

5. Bilim merkezleri okullarda bilim atölyeleri düzenleyebilir. Bu atöyelere veli katılımını da sağlayarak hem velilerin yaşam boyu öğrenmesine katkıda bulunup hem de bilim merkezlerine çocuklarını götürmeleri konusunda bilinç yaratılabilir.

### 5.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada sadece Dünyamız ve Evren öğrenme alanı temel alınarak bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine olan katkısı incelenmiştir. Tüm fen bilimleri dersi müfredatı temel alınarak bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı araştırılabilir.

2. Bu çalışma sadece Kocaeli Bilim Merkezini Dinamik Dünya Sergi Galerisiyle sınırlandırılmıştır. Kocaeli Bilim Merkezinin tüm sergi galerilerini kapsayan bir çalışma ile bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı daha ayrıntılı olarak incelenebilir.

3. Bu araştırmada fen bilimleri dersi ve yaşam boyu öğrenme becerilerinin fen okuryazarlığı boyutu ile sınırlandırılmıştır. Bilim merkezlerinin diğer derslere olan katkısı ve diğer yaşam boyu öğrenme becerilerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

4. Bu çalışma 3-8. sınıf düzeyi ile sınırlandırılmıştır. Yetişkinlerin yaşam boyu öğrenme becerilerine bilim merkezlerinin katkısına yönelik çalışmalar yapılabilir.

5. Farklı bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkıları bakımından karşılaştırıldığı çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Abbak, Y. (2018). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ile yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Sonekinci, A. ve Aygün, H. A. (2014). Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyeleri ile özyeterlik ve tutum düzeyleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 43.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E. ve Bayraktaroğlu, S. (2001). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- Arslan, M. (2009). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Gündüz, Eğitim Yayıncılık.
- Atlı, H. ve Balay, R. (2016). Bilim ve sanat merkezindeki üstün yetenekliler eğitiminin sürdürülebilirliğine ilişkin öğrenci düşünceleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(2), 191-205.
- Avrupa Komisyonu (1999). On the implementation, results and overall assessment of the European year of lifelong learning, report from the commission, to the council the European parliament, the economic and social committee and the committee of the regions, commission of the European communities <http://aei.pitt.edu/4937/1/4937.pdf> Erişim tarihi: 07. 12. 2017
- Ayaz, C. (2016). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Aydın, B. (2018). *Sınıf öğretmeni adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleriyle kariyer geliştirme arzuları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Babanlı, N. (2018). *Yetişkin eğitimindeki kursiyerlerin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Balbağ, M. Z. ve Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.
- Bamberger, Y. ve Tal, T. (2008a). An experience for the lifelong journey: The long-term effect of a class visit to a science center. *Visitor Studies*, 11(2), 198-212.

- Bamberger, Y. ve Tal, T. (2008b). Multiple outcomes of class visits to natural history museums: the students' view. *Journal of Science Education and Technology*, 17(3), 274-284.
- Baran, Ş., Doğan S. ve Yalçın, M. (2002). Üniversite öğrencilerinin öğrenimleri sırasında edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzurum Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 89-96.
- Belin, M.C. (2018). Formal learning in an informal setting: the cognitive and affective impacts of visiting a science center during a school field trip. University of Arkansas, ABD.
- Botelho, A. ve Morais A. M. (2006). Student-exhibits interaction at a Science Teaching Center. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 987-1018
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Bozdoğan, A. E. (2017). Türkiye'deki bilim merkezlerinin Facebook sosyal iletişim ağlarını kullanma düzeyleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 35-45.
- Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2009). Determining the influence of a science exhibition center training program on elementary pupils' interest and achievement in science, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(1), 27-34.
- Brown. A. P. (2008). A review of the literature on case study research. *Canadian Journal for New Scholars in Education*, 1(1), 1-13.
- Burkut, E. B. (2018). Bilim merkezlerinin mekansal tasarım-kullanım bağlamında incelenmesi: Konya Bilim Merkezi Örneği. *Uluslararası Yeşil Başkentler Kongresi (8-11 Mayıs, 2018)*. Konya.
- Chin, C. C. (2004). Museum experience a resource for science teacher education, *International Journal of Science and Mathematics Education*, (2), 63-90.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. USA: SAGE Publications.
- Çıgırık, E. (2016). Bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 79-97.
- Çolakoğlu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde işbirliği. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-24.
- Dal, B., Özdem, Y., Öztürk, N. ve Alper, U. (2013) Toplumun bilim anlayışının geliştirilmesi: Bilim merkezlerinin rolü üzerine bir değerlendirme. *Bilge Strateji*, 5(8), 57-67.
- Demirci-Güler, M. P. (2017). *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- DeWitt, J. ve 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.
- Doğan, S. ve Kavtelek, C. (2015). Hayat boyu öğrenme kurum yöneticilerinin hayat boyu öğrenme kavramına ilişkin görüşleri: Hayat boyu öğrenme için bir metafor analizi. *Journal of Higher Education & Science*, 5(3), 292-303.
- Efe, H. (2019). *Bilim merkezlerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Er, T., Şen, Ö., Sarı, U. ve Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerinin günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- Ersoy, A. (2013). *Yaşam boyu öğrenme ve Türkiye’de halk kütüphaneleri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: How children think and how school should teach*. Basic Books. New York.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Gerring, J. (2007). *Case study research: Principles and practices*. New York: Cambridge University Press.

- Göçmençeşlebi-İlkörücü, Ş. ve Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin Fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 287-29.
- Gölpek, F. (2012). Eğitim getirilerinin özel ve sosyal açıdan incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 43-53.
- Güleç, İ., Çelik, S. ve Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.
- Gür-Erdoğan, D. (2014). *Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerine etki eden faktörler*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- 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(13), 80-88.
- Harmandar, İ. H. (2004). *Beden eğitimi ve sporda özel öğretim yöntemleri*. Ankara: Nobel Basımevi.
- Hülagü, K. T. (2018). *Bilim merkezlerine düzenek seçimi için çok ölçütlü bir model önerisi*. Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Hürcan, N. ve Önder, İ. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012. Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Javlekar, V. D. (1989). Learning scientific concepts in science centers. *Visitor Studies Conference*, 2, 168-179.
- Karadeniz, C. (2009). *Dünyada çocuk müzeleri ile bilim, teknoloji ve keşif merkezlerinin incelenmesi ve Türkiye için bir çocuk müzesi modeli oluşturulması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kaushik, R. V. (1996). *Effectiveness of Indian science centres as learning environments: A study of educational objectives in the design of museum experiences*. Doktora Tezi, University of Leicester Department of Museum Studies, İngiltere.



- Kazu, İ. Y. ve Erten, P. (2016). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri. *İlköğretim Online*, 15(3), 838-854.
- Kılıç, H. (2015). *İlköğretim branş öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Denizli ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kılıç, N. ve Taşpınar, M. (2017). Halk eğitimi merkezi öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 14-25.
- Kırgız, M. (2018). *Konya bilim merkezi fen etkinliklerinin, katılımcılar tarafından değerlendirilmesi ve katılımcıların fen dersine karşı tutumları ve davranışları üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin ERBAKAN Üniversitesi, Konya.
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Kiosk, (t.y). Kiosk. <http://www.kentyazilim.com.tr/kiosk-uygulamaları-sayfa.html> Erişim tarihi: 03.08.2019.
- Kocaeli Bilim Merkezi, (t.y) Kocaeli Bilim Merkezi. <http://www.kocaelisciencecenter.com> Erişim tarihi: 03.03.2019.
- Koyuncu, A. ve Kırgız, H., (2016). Bilim merkezlerinin öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi, *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 52-60.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301-311.
- MEB, (2014). Türkiye Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi ve Eylem Planı. [Online]: [http://hbogm.meb.gov.tr//meb\\_iys\\_dosyalar/2014\\_12/23105226\\_hbostratejibelgesi\\_2014\\_2018.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr//meb_iys_dosyalar/2014_12/23105226_hbostratejibelgesi_2014_2018.pdf) adresinden 12 Şubat 2015 tarihinde indirilmiştir.

- Miles, M. B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). Fen bilimleri dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mollaibrahimoğlu, M. (2016). Türkiye’de yaşam boyu eğitim politikaları. *Journal of Life Economics*, 3(Special), 119-125.
- Morris, N. (2014). *Science center connections: what understandings do students retain after a field trip*. Doktora Tezi. Alaska Pasifik Üniversitesi, ABD.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Ogbomo, Q. O. (2010). *The college of graduate and professional studies department of curriculum, instruction and media technology*. Doktora Tezi, Indiana University, India.
- Öz, R. (2015). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilim okuryazarlıklarına ve sorgulayıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Öztürk, A. (2014). *Mevlana toplum ve bilim merkezi öğretim programlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilime yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Öztürk, M. (2019). *Bilim merkezi ziyaretçilerinin düzenekler ile olan etkileşimlerinin incelenmesi: Kocaeli Bilim Merkezi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Samancı, O. ve Ocakcı, E. (2017). Hayat boyu öğrenme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 711-722.
- Stake, R. R. (2005). Case studies. In N. K. Denzin ve Y. S. Lincoln (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative research* (Third edition), 443-466. London: Sage.

- Stoelmayer, S. ve Gilbert, J. (2003). *Informal chemical education. in international handbook of science education. Part One*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Şentürk, E. (2009). *The effect of science centers on students attitudes towards science*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Şentürk, E. (2015). *Field trips to science centers: teachers' perspectives, roles and reflections*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- TIMSS. (2015) Ulusal Fen ve Matematik Ön Raporu. [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS\\_2015\\_Ulusal\\_Rapor.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf)
- Türk Dil Kurumu [TDK], (t.y). Eğitim. <http://www.tdk.gov.tr> Erişim tarihi: 03.08.2019.
- Uzunboylu, H. ve Hürsen, Ç. (2011). Lifelong learning competence scale (LLCS): the study of validity and reliability. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 449-460.
- Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 165-171.
- Yaman, F. (2014). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi (Diyarbakır ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (2. baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yılmaz, Ö. Y., Köseoğlu, F. ve Aktaş, N. (2018). Bilim merkezleri için geliştirilen adli tıp atölyesi ve öğretmen ve eğitimcilerin atölye hakkındaki görüşleri, *Başkent University Journal of Education*, 5(1), 11-26.
- Zengin, M. N. (2018). *Bilim merkezlerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

## EKLER

### Ek 1. Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu Onay Belgesi

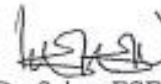
T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu  
ONAY BELGESİ

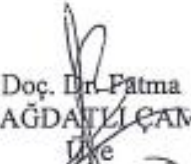
Protokol No:	2019-151
Araştırmanın Başlığı:	"Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısı"
Proje Yürütücüsü:	Berna YALKIN ŞENTUNA
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	21.05.2019
Karar Tarihi:	30.05.2019

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.


  
Prof. Dr. Aslı YAZICI  
Başkan

**KATILMADI**  
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK  
Başkan Vekili

  
Prof. Dr. Şaban ESEN  
Üye

  
Doç. Dr. Fátma  
BAĞDATLİÇAM  
Üye

  
Dr. Öğr. Üyesi Bilge SULAK AKYÜZ  
Üye

  
Dr. Öğr. Üyesi Fethi NAS  
Üye

**Ek 2. Kocaeli Büyük Şehir Belediyesi Kültür ve Turizm Daire Başkanlığı İzin Yazısı**

**T.C.  
KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI  
Kültür ve Turizm Dairesi Başkanlığı**

Sayı : 76210653-622.99  
Konu : Araştırma İzni

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE**

İlgi : 16/06/2019 tarihli ve 12240456-302.08.01-E.1900037431 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yaşam Boyu Öğrenme Ana Bilim Dalı Yaşam Boyu Öğrenme Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 19601479344 numaralı öğrenciniz Berna YALKIN ŞENTUNA' nın " Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısı" adlı yüksek lisans tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla Kocaeli Bilim Merkezinde bulunan deney setleri ve merkezlerin fotoğraf çekiminin yapılması bilgi alınması ve bu bilgilerin tez çalışmasında kullanılması için, ilgi yazı ile yapmış olduğumuz talebiniz uygun bulunmuş olup gerekli destek sağlanacaktır.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır  
**Ali YEŞİLDAL**  
Belediye Başkanı a.  
Genel Sekreter Yardımcısı

Ek:

- 1-Bartın Üniversitesi İlgi yazısı (1 sayfa)
- 2-Kocaeli Valiliği İlgi yazısı (1 sayfa)

**Ek 3. 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Dünya ve Evren Öğrenme Alanı ile İlgili Kazanımlar**

Sınıf	Ünite	Konu	Kazanım
3. Sınıf	Gezegemizi Tanyalım	<b>Dünya'nın Şekli</b>	1) Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır. 2) Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.
		<b>Dünya'nın Yapısı</b>	3) Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar. 4) Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar. 5) Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.
4. Sınıf	Yer kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	<b>Yer Kabuğunun Yapısı</b>	6) Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir. 7) Kayalarla madenleri ilişkilendirir ve kayaların ham madde olarak önemini tartışır. 8) Fosillerin oluşumunu açıklar.
		<b>Dünya'mızın Hareketleri</b>	9) Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. 10) Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
5. Sınıf	Güneş, Dünya ve Ay	<b>Güneş'in Yapısı ve Özellikleri</b>	11) Güneş'in özelliklerini açıklar. 12) Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.
		<b>Ay'ın Yapısı ve Özellikleri</b>	13) Ay'ın özelliklerini açıklar. 14) Ay'da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır.
		<b>Ay'ın Evreleri Ve Hareketleri</b>	15) Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. 16) Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.
		<b>Güneş, Dünya ve Ay</b>	17) Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.
6. Sınıf	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	<b>Güneş Sistemi</b>	18) Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. 19) Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.
		<b>Güneş ve Ay Tutulmaları</b>	20) Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. 21) Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. 22) Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.
7. Sınıf	Güneş Sistemi ve Ötesi	<b>Uzay Araştırmaları</b>	23) Uzay teknolojilerini açıklar. 24) Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder. 25) Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar. 26) Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. 27) Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. 28) Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.
		<b>Güneş Sistemi ve Ötesi: Gökcisimleri</b>	29) Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. 30) Yıldız kavramını açıklar. 31) Galaksilerin yapısını açıklar. 32) Evren kavramını açıklar.
8. Sınıf	Mevsimler ve İklim	<b>Mevsimlerin Oluşumu</b>	33) Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.
		<b>İklim ve Hava Hareketleri</b>	34) İklim ve hava olayları arasındaki farkı açıklar. 35) İklim biliminin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini söyler.

**Ek 4. Dinamik Dünya Sergi Galerisinde Bulunan Deney Setlerinin Fotoğrafları**





# DİNAMİK DÜNYA'YA HOŞGELDİNİZ

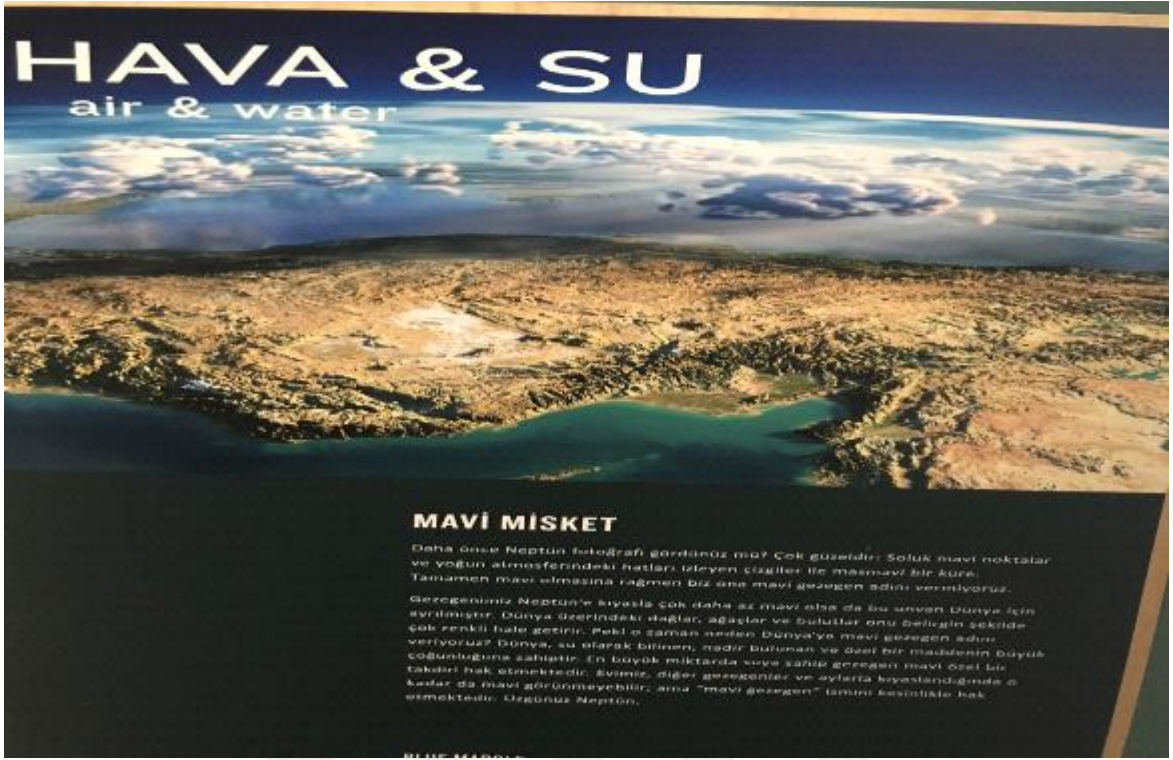
welcome to  
dynamic earth

Burada, dinamik gezegenimizi oluşturan ve şekillendirmeye devam eden süreçleri keşfedecek; küçük, mavi küremizin evrendeki yerini göreceksiniz.

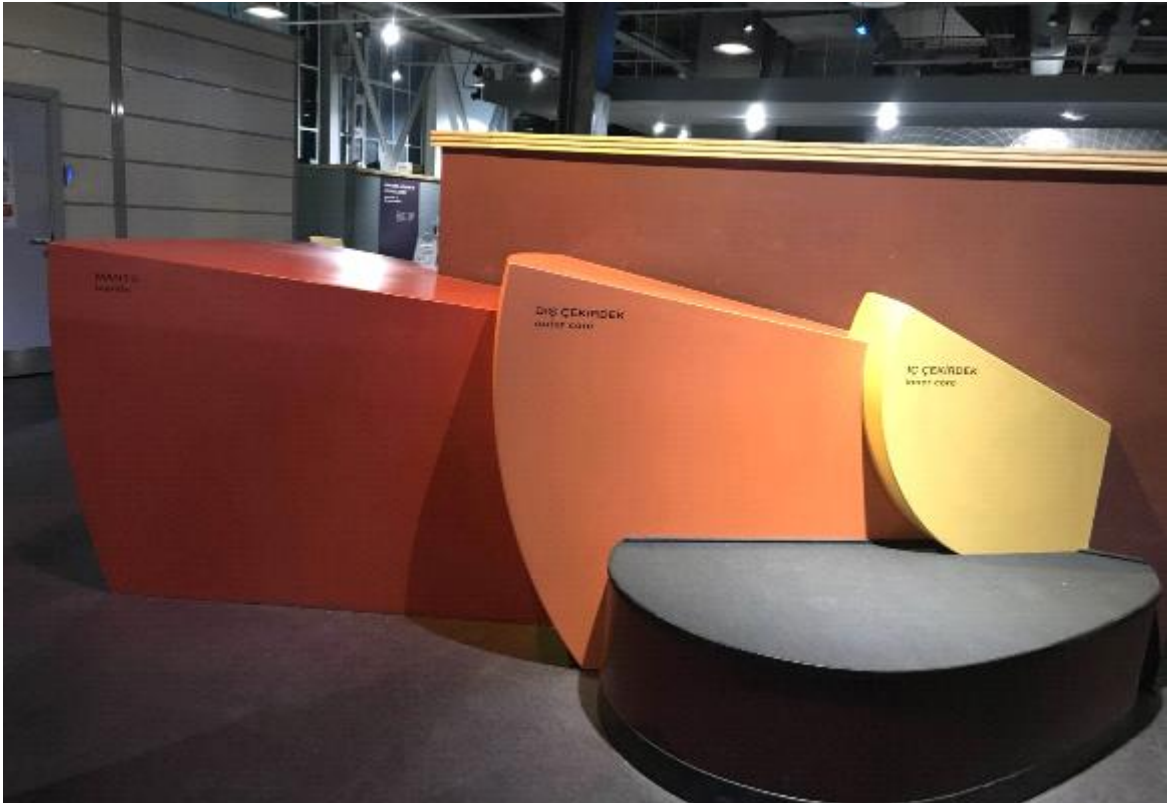
Here you will discover the processes that formed and still shape our dynamic planet, and see how our small, blue orb fits into the universe.



## 1 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Mavi Misket



## 2 Nolu Deney Seti: Dünya'nın Katmanları



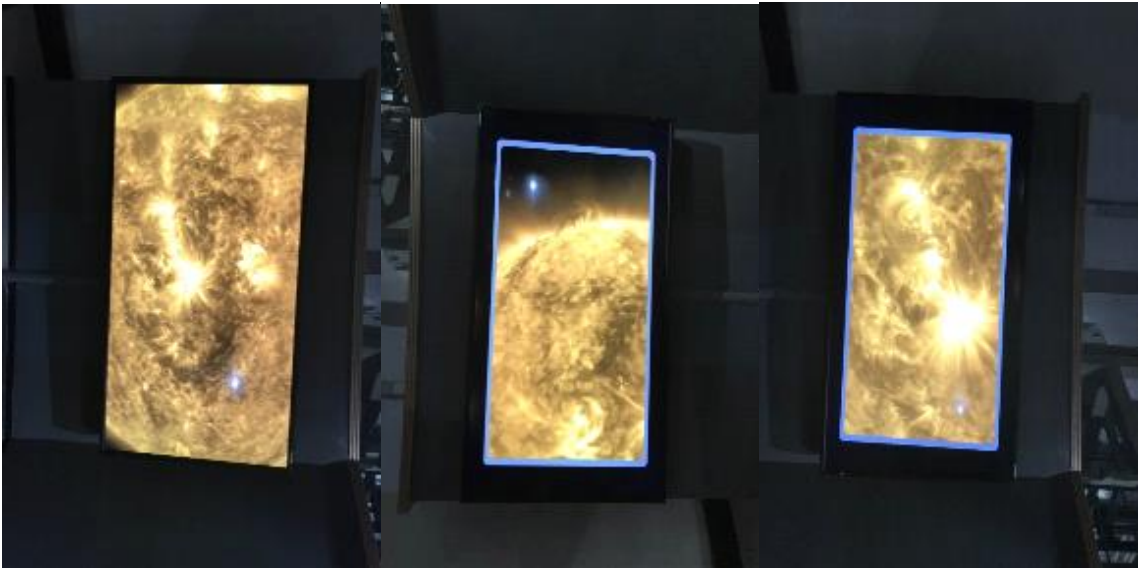
### 3 Nolu Deney Seti: Ay'ın Evreleri



### 4 Nolu Deney Seti: Gelgitler



## 5 Nolu Deney Seti: Güneş Olayları Kioksu



## 6 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi



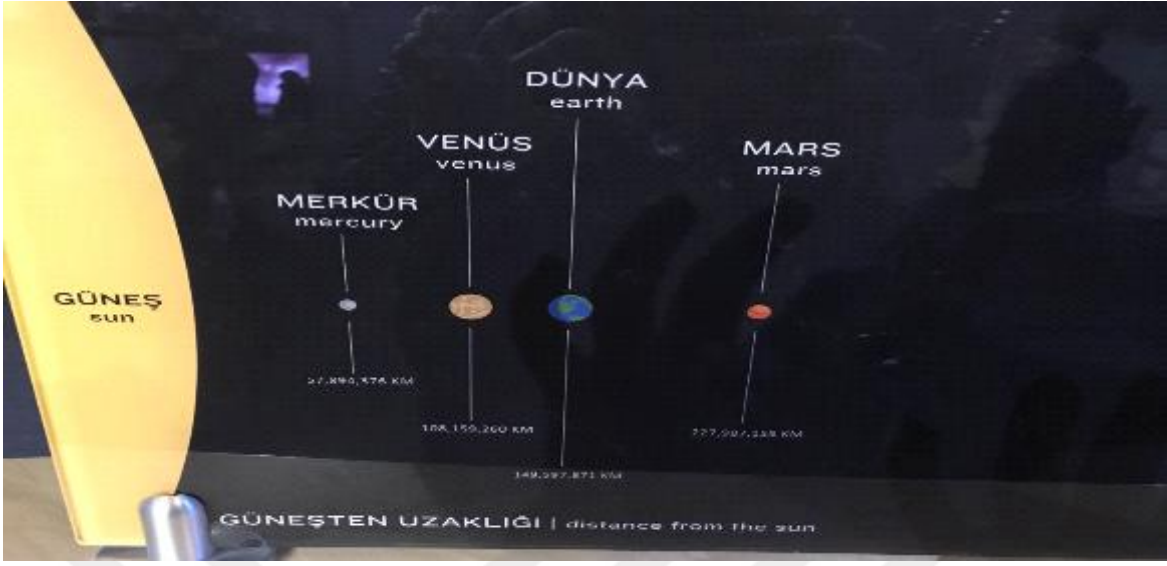
## 7 Nolu Deney Seti: Yerçekimi Kuyusu



## 8 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi Modeli



## 9 Nolu Deney Seti: Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı



## 10 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi



## 11 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Karanlığın İçinde Bir Işık



## 12 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Görünmez Dünya

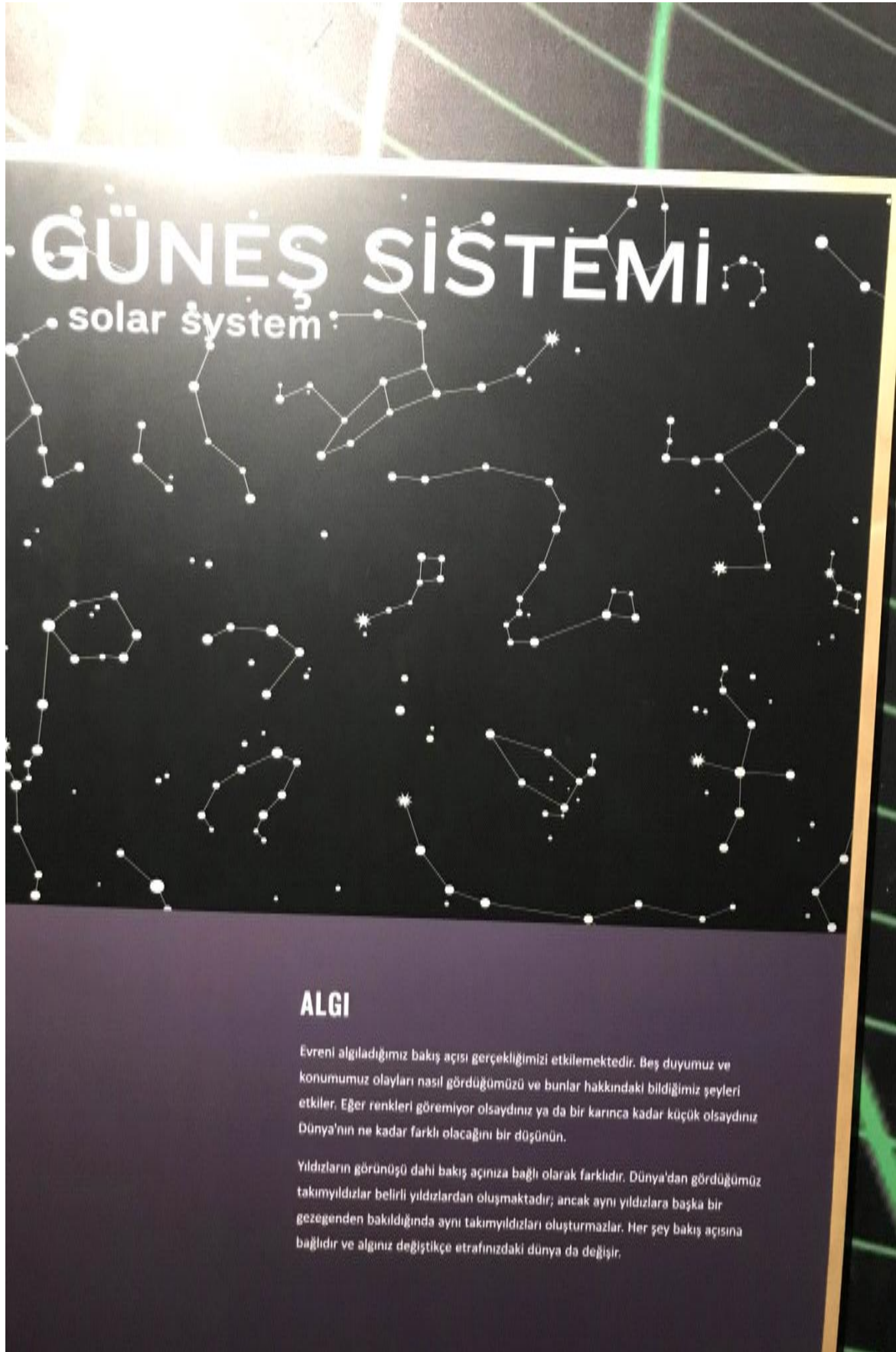


## 13 Nolu Deney Seti: Astronomik Navigasyon





## 14 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi Algi



# GÜNEŞ SİSTEMİ

solar system

## ALGI

Evreni algıladığımız bakış açısı gerçekliğimizi etkilemektedir. Beş duyumuz ve konumumuz olayları nasıl gördüğümüzü ve bunlar hakkındaki bildiğimiz şeyleri etkiler. Eğer renkleri göremiyor olsaydınız ya da bir karınca kadar küçük olsaydınız Dünya'nın ne kadar farklı olacağını bir düşünün.

Yıldızların görünüşü dahi bakış açınıza bağlı olarak farklıdır. Dünya'dan gördüğümüz takımyıldızlar belirli yıldızlardan oluşmaktadır; ancak aynı yıldızlara başka bir gezegenden bakıldığında aynı takımyıldızları oluşturmazlar. Her şey bakış açısına bağlıdır ve algınız değiştiğinde etrafınızdaki dünya da değişir.

## 15 Nolu Deney Seti: Uzay Kioksu



**16 Nolu Deney Seti: Yıldızları Birleştirin**



**17 Nolu Deney Seti: Uzayda Hareket Etmek**



## 18 Nolu Deney Seti: Mevsimlerin Nedeni



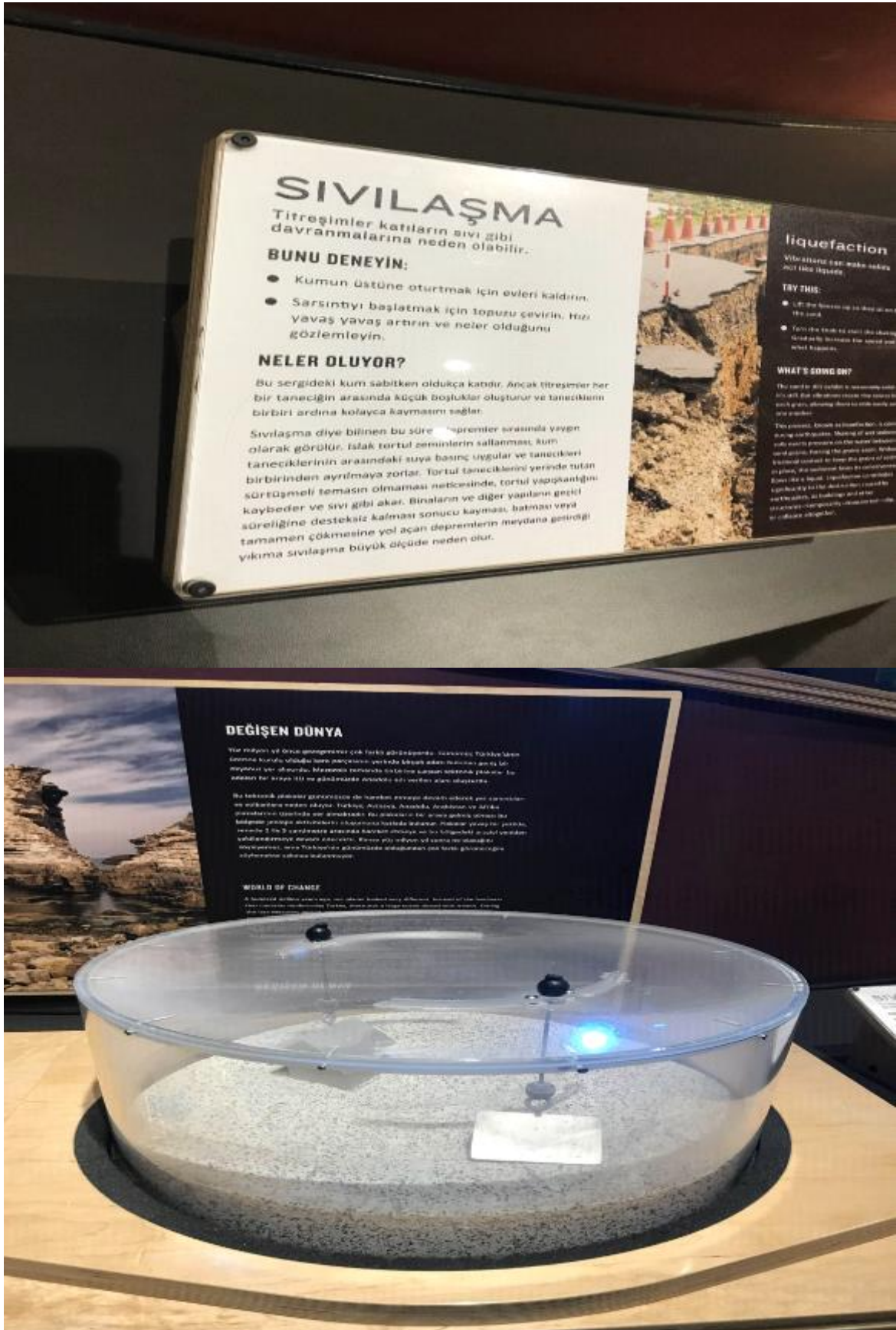
## 19 Nolu Deney Seti: Dünya: Değişim



## 20 Nolu Deney Seti: Değişen Dünya



## 21 Nolu Deney Seti: Sivilaşma



## 22 Nolu Deney Seti: Önemli Depremler



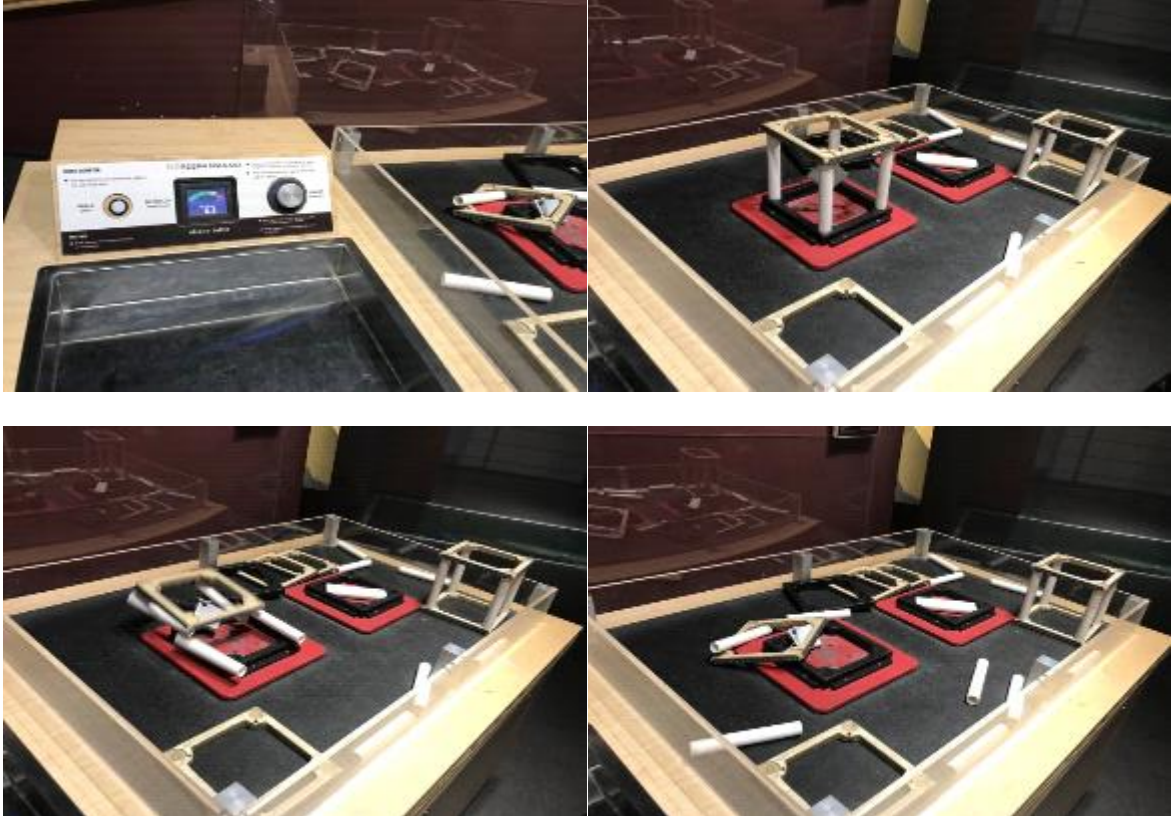
## 23 Nolu Deney Seti: Sismometre



## 24 Nolu Deney Seti: Sismograf



## 25 Nolu Deney Seti: Titreşim Masası





## 26 Nolu Deney Seti: Dünya: Değişen Dünya



## 27 Nolu Deney Seti: Volkan



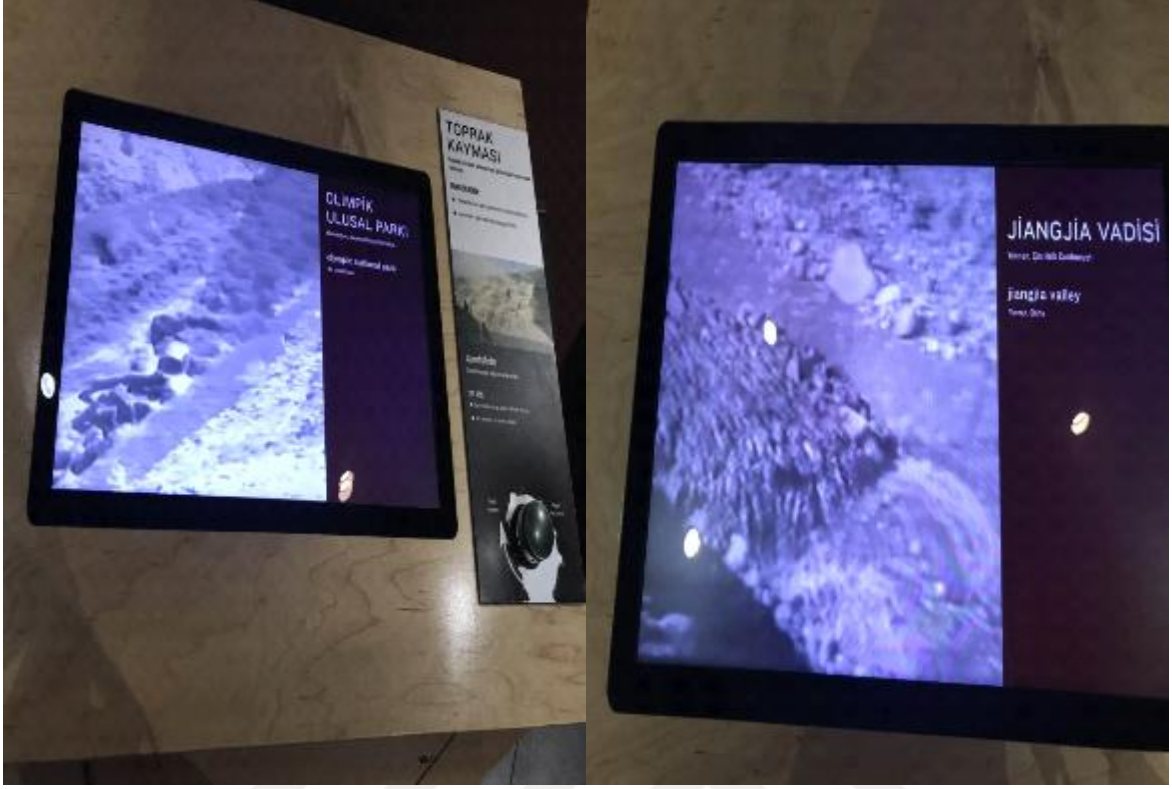
## 28 Nolu Deney Seti: Dünya Bir Sanat Eseridir



## 29 Nolu Deney Seti: Çığ



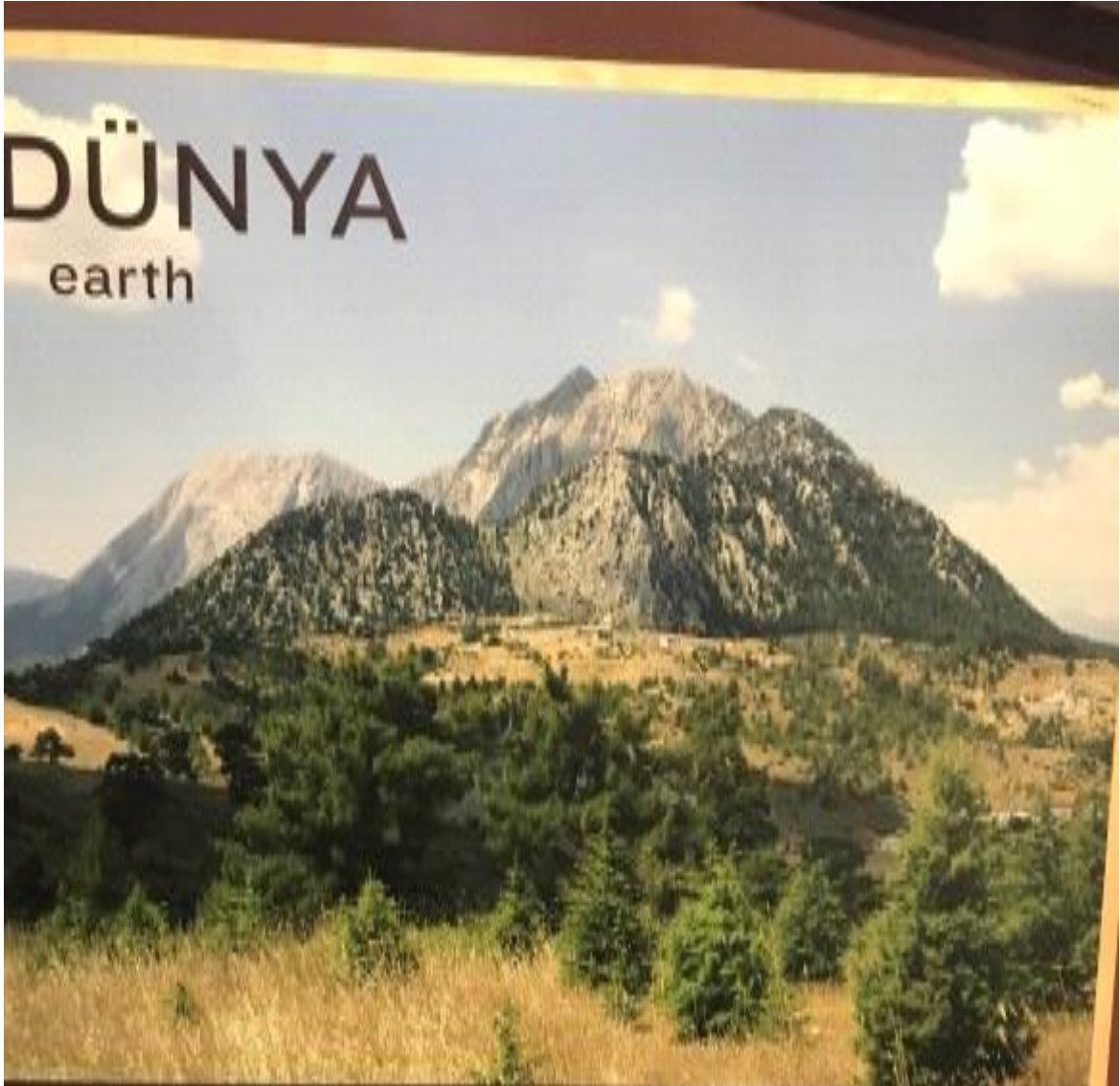
### 30 Nolu Deney Seti: Toprak Kayması



### 31 Nolu Deney Seti: Heyelan Toprak Çökmesi



## 32 Nolu Deney Seti: Dünya: Dağlar Nasıl Yerinden Oynatılır



**DÜNYA**  
earth

### DAĞLAR NASIL YERİNDEN OYNATILIR?

Dağları yerinden oynatabilirsiniz, tabii onları her seferinde biraz hareket ettirdiğiniz sürece. Yeryüzünün derinliklerinde var olan jeolojik kuvvetler yer kabuğunun devasa parçalarını hareket ettirerek yeryüzünü yeniden şekillendirir. Diğer güçler ise Dünya'yı daha küçük dokunuşlarla şekillendirir; ama yine de dramatik değişikliklere neden olurlar. Rüzgâr, su ve yerçekimi kuvveti küçük miktarlardaki toprak ve taşları yerinden hareket ettirir ve bundan diğer yerlere taşır. Erozyon adı verilen bu süreç dünyanın en dikkat çekici manzaralarının bazılarında sorumludur. Akarsu ağzında tertular biriktirerek çağıldayan bir nehir, çöl boyunca kumların uçuşmasına neden olan düzenli bir rüzgâr ya da ilik bir yamaçtan yuvarlanan çakıl taşları olmasa fark etmezsiniz küçük ve artan hareketlerle Dünya'nın yüzeyinde büyük değişiklikler meydana gelebilir.

### 33 Nolu Deney Seti: Canlı Örnekleri



### 34 Nolu Deney Seti: Mineraller



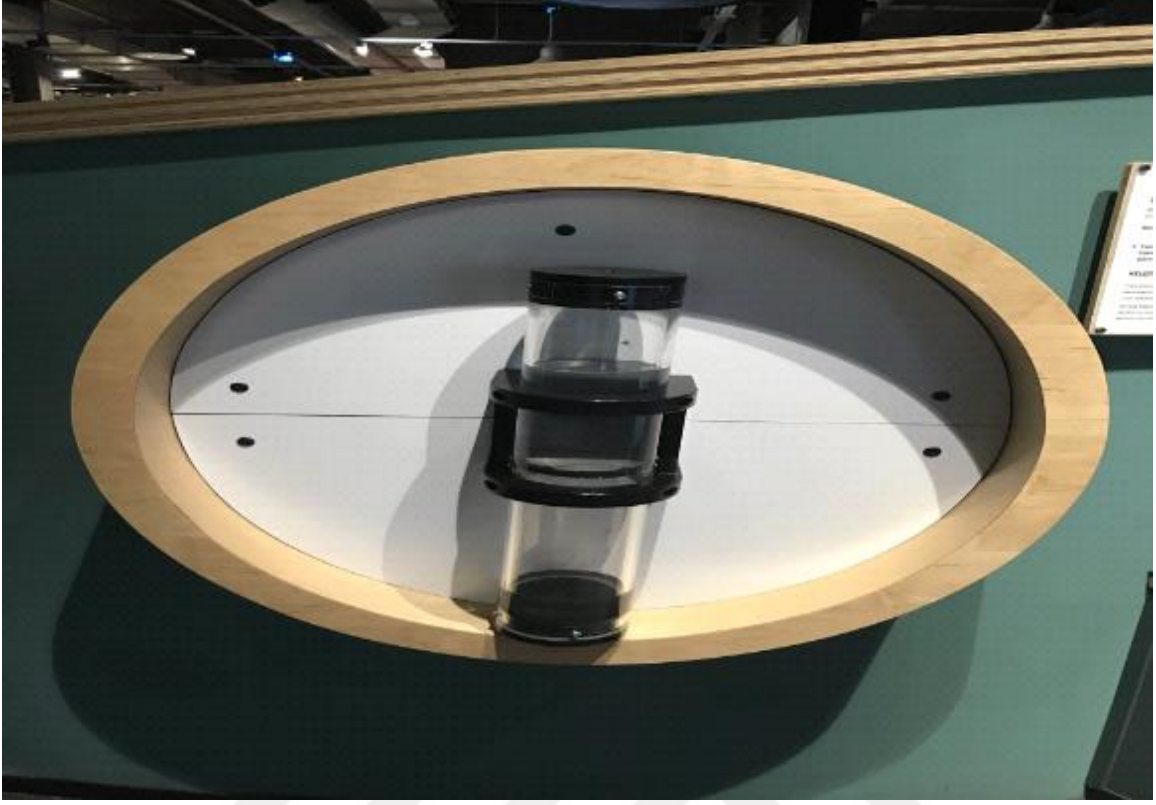
### 35 Nolu Deney Seti: Mineral Örnekleri



### 36 Nolu Deney Seti: Paleontolojik Kalıntılar



### 37 Nolu Deney Seti: Havada Duran Su



### 38 Nolu Deney Seti: Bernoulli Levitatörü





### 39 Nolu Deney Seti: Gemi Batırıcı



### 40 Nolu Deney Seti: Suyun Donmasını İzleyin



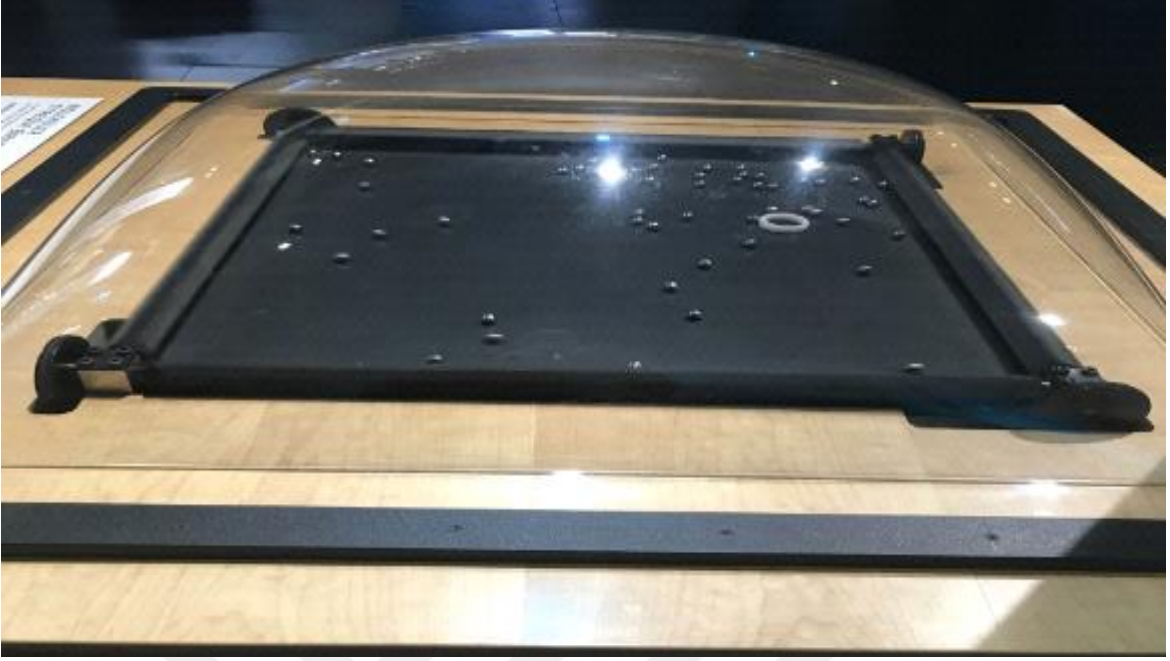
#### 41 Nolu Deney Seti: Yavaş Baloncuklar



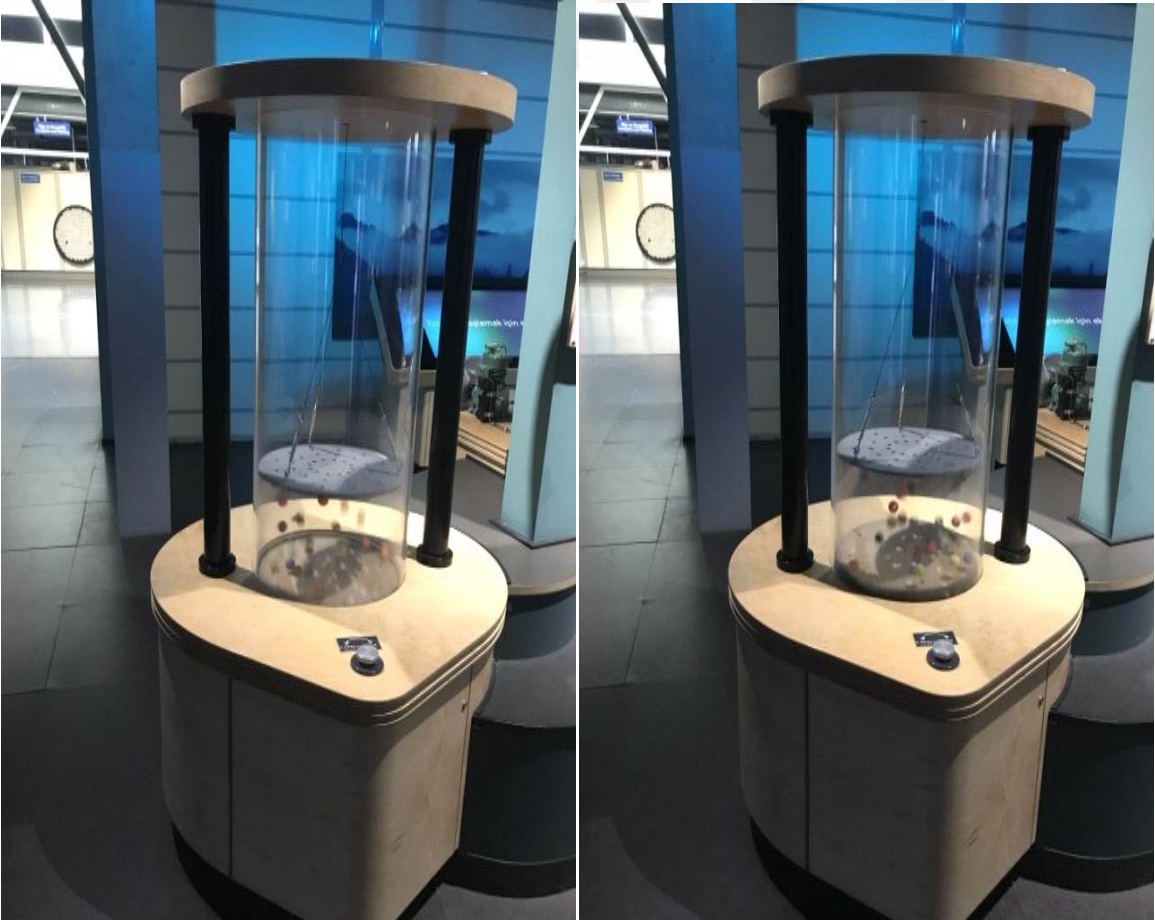
#### 42 Nolu Deney Seti: Hava Halkaları



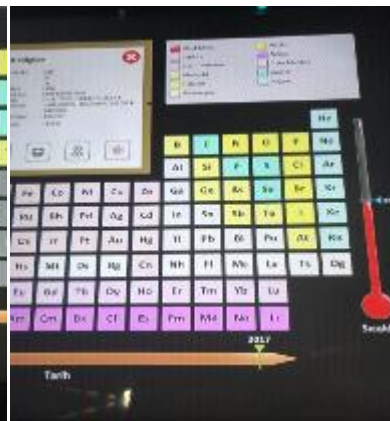
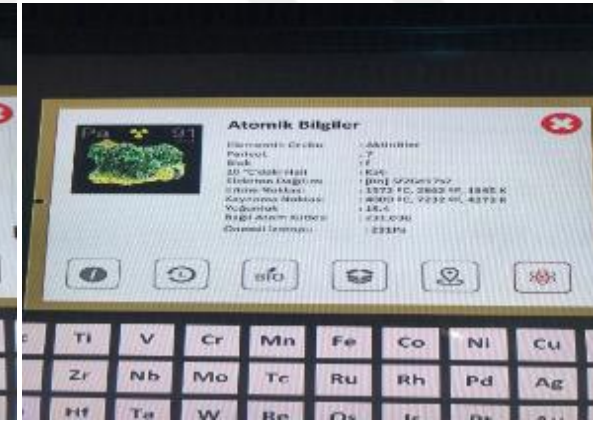
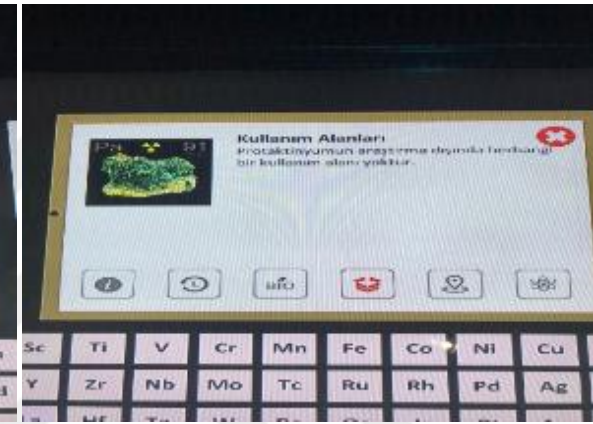
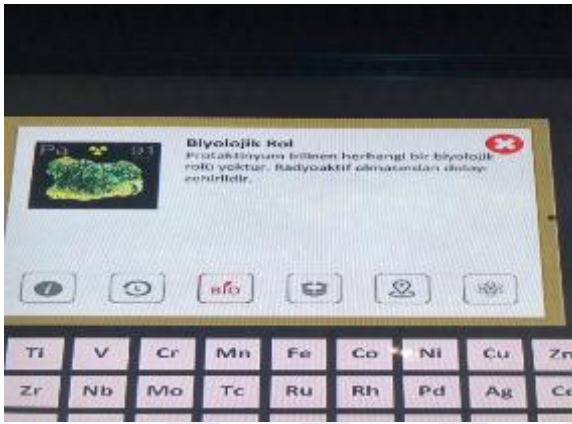
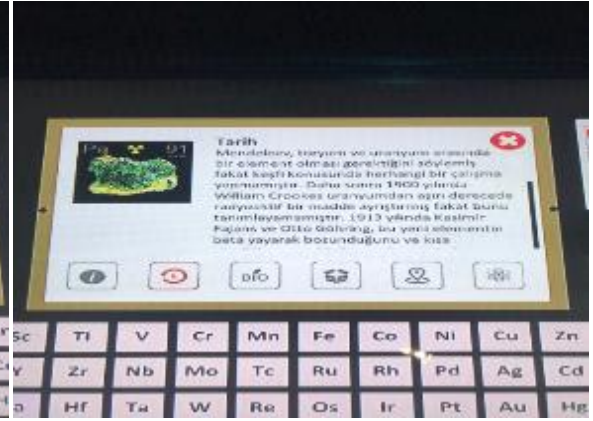
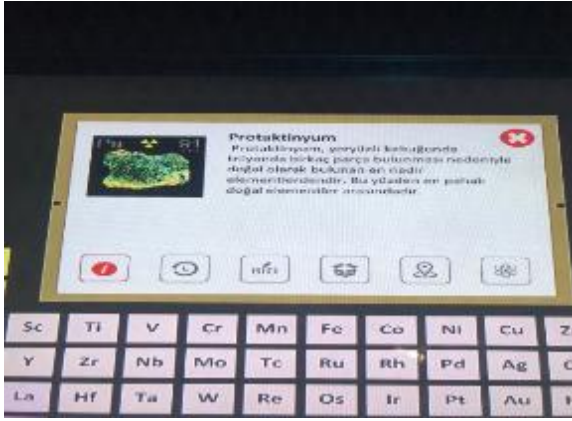
#### 43 Nolu Deney Seti: Moleküler Titreşim: Bir Model



#### 44 Nolu Deney Seti: Gaz Modeli



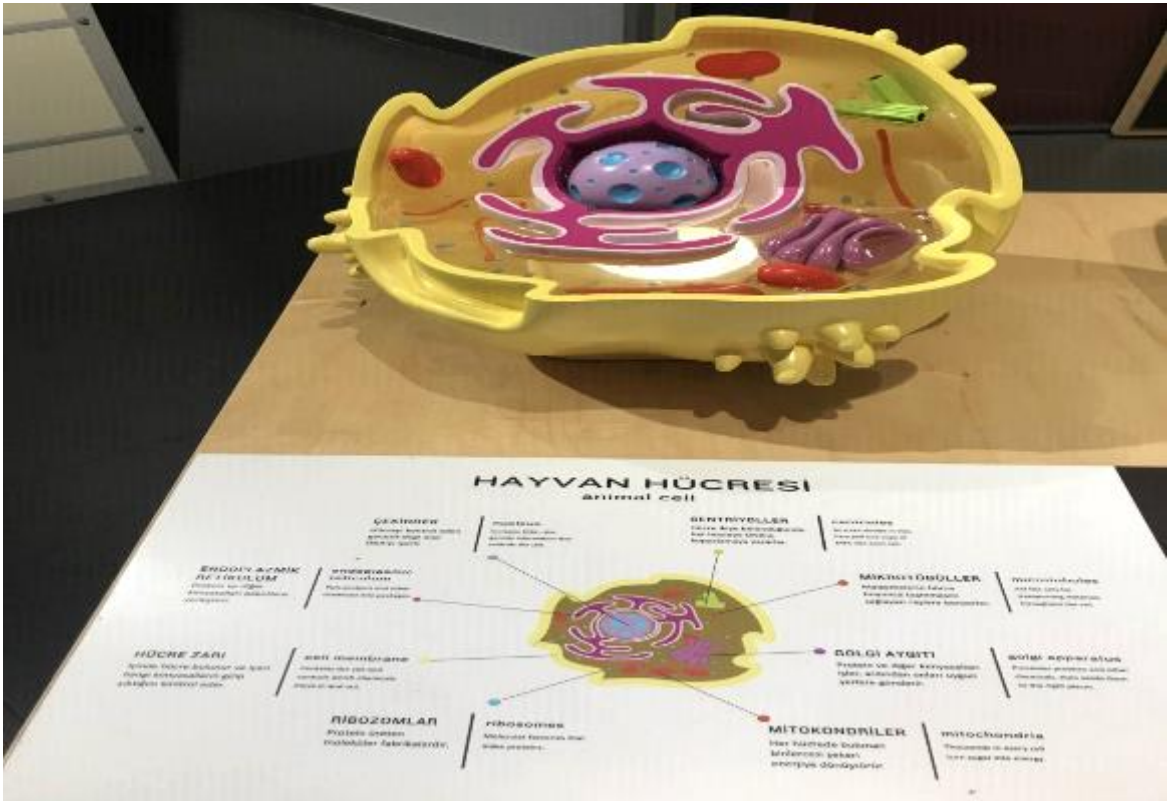
## 45 Nolu Deney Seti: Periyodik Tablo



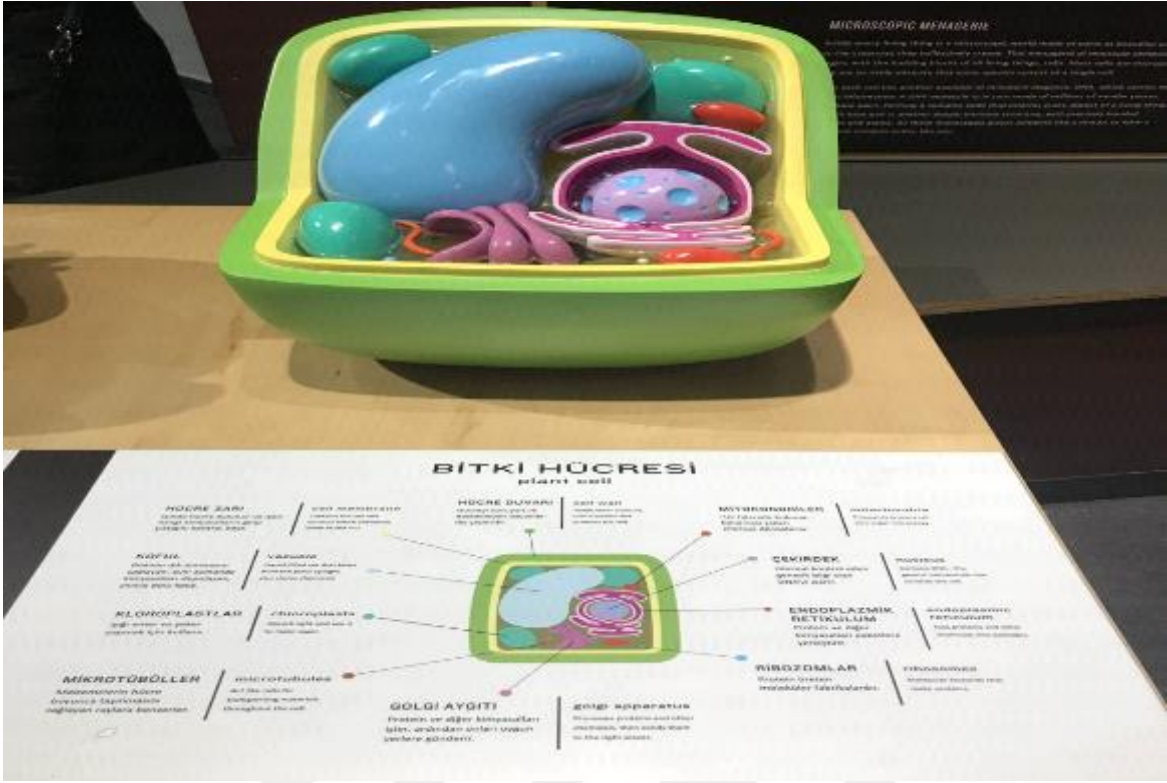
## 46 Nolu Deney Seti: Video Mikroskobu



## 47 Nolu Deney Seti: Hayvan Hücresi



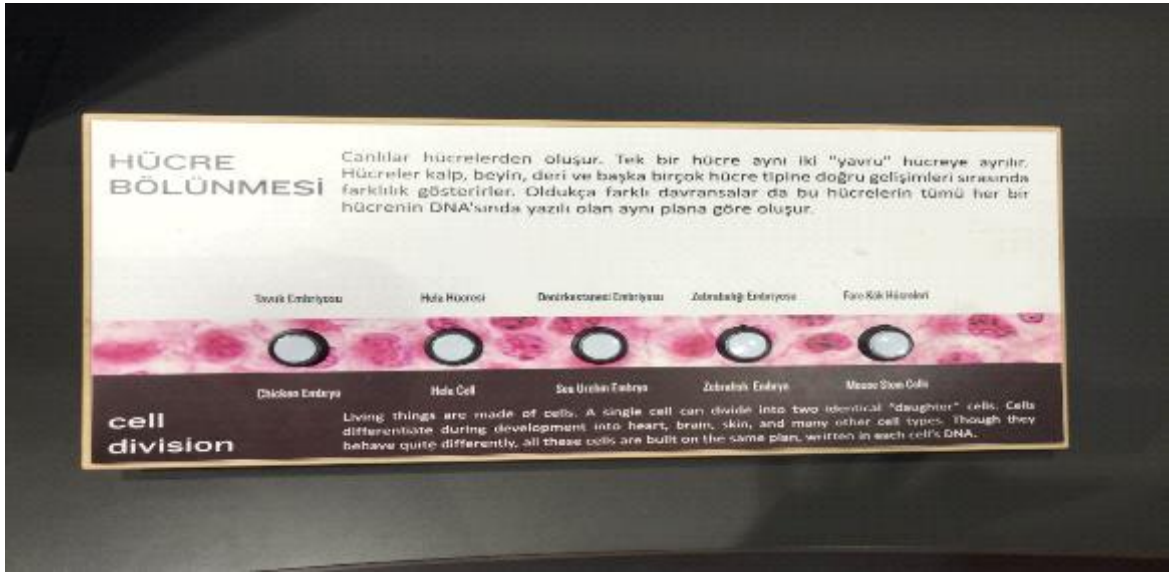
## 48 Nolu Deney Seti: Bitki Hücresi



## 49 Nolu Deney Seti: Daha da Küçük



## 50 Nolu Deney Seti: Hücre Bölünmesi



## 51 Nolu Deney Seti: Canlı Rengi

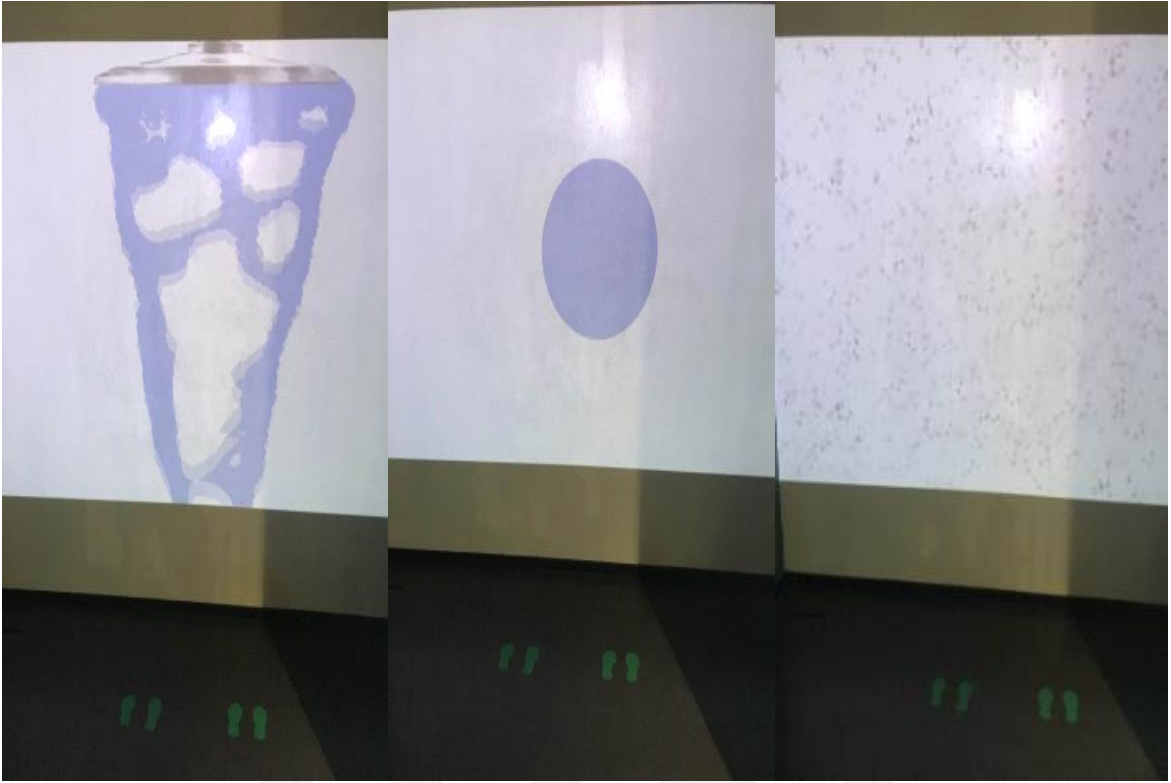


## 52 Nolu Deney Seti: Ölümden Enerji





**53 Nolu Deney Seti: Üç Damla**



**54 Nolu Deney Seti: Dalgalandan İpek**



## 55 Nolu Deney Seti: Uçan Cisimler



## 56 Nolu Deney Seti: Akım Çizgileri



## 57 Nolu Deney Seti: Isı Pompası



## 58 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Ağır Hava



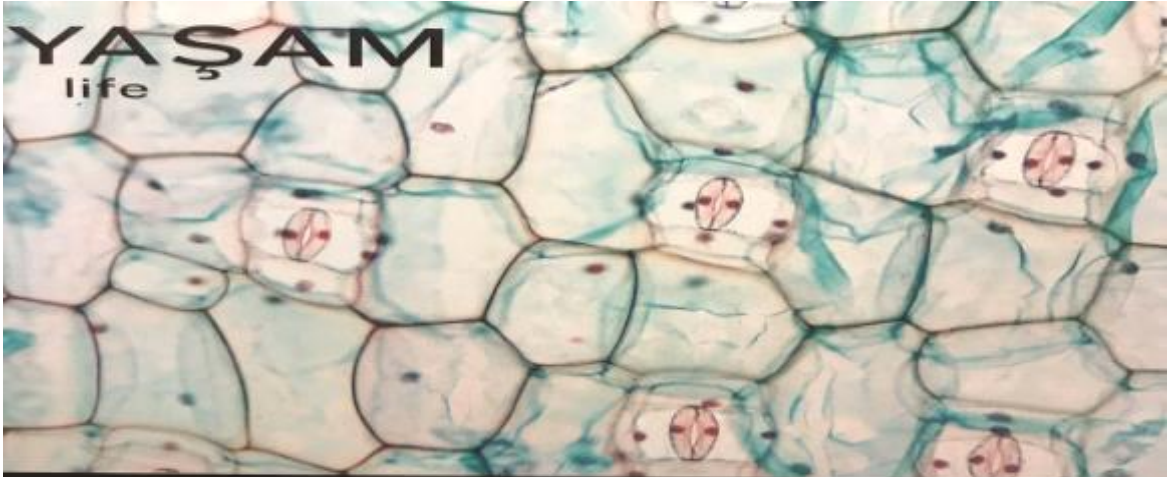
## 59 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Su Her Yerde



## 60 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Dans Eden Moleküller



## 61 Nolu Deney Seti: Yaşam: Mikroskobik Hayvanat Bahçesi



**MİKROSKOBİK HAYVANAT BAHÇESİ**

Yaşayan her canlının içerisinde, bir araya gelerek oluşturdukları canlılar kadar güzel ve hayret verici bileşenlerden meydana gelen mikroskobik bir dünya bulunur. Bu küçük boyutlu ve karmaşık hayvanat bahçesi bütün yaşayan canlıların yapı taşları olan hücreler ile başlar. Çoğu hücre mikroskobiktir, ancak bunlar o kadar zengin bir çeşitliliğe sahiptir ki bazı türler bir tek hücreden meydana gelir.

Her bir hücrenin içerisinde küçük boyutlu zarafetin başka bir örneği yer alır; genetik bilgiyi taşıyan DNA. Bazı çifti adı verilen milyonlarca daha da küçük parçadan oluşan bir DNA molekülü, yaşayan canlıların her yönünü belirleyen karmaşık bir kod meydana getirir. Ve her bir baz çifti, kusursuz bir şekilde birbirine bağlanmış moleküller ve atomlar ile başka bir karmaşık yapıyı meydana getirir. Bütün bu mikroskobik parçalar tıpkı sıtık gibi daha büyük, daha karmaşık bir yapıyı meydana getirmek için bir mozaik gibi bir araya gelir.

## 62 Nolu Deney Seti: Yaşam



**EN BÜYÜK GÖSTERİ**

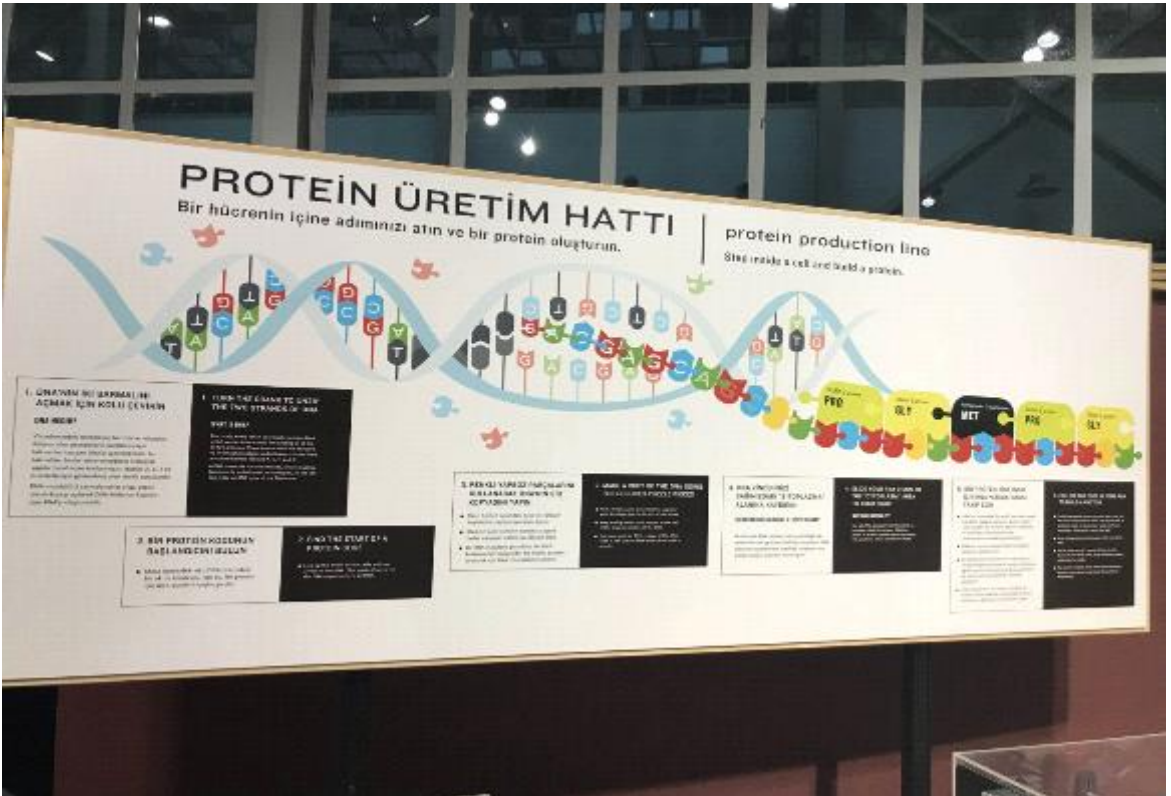
Yaşam evrenin en değerli ve harika gelişmelerinden biridir. Dünya üzerinde, büyük ve küçük milyonlarca türden oluşan olağanüstü bir biyoçeşitliliğe ön sıradan tanıklık ediyoruz. Okyanusları tarayan devasa mevi canlılarından dünyanın her yerini kaplayan çok sayıdaki mikroskobik bakterilere kadar dünyanın başka hiçbir yeri Dünya üzerindeki yaşam kadar hayranlık verici ve merak uyandırıcı değildir.

Bu olağanüstü çeşitliliğe rağmen farklı yaşam formlarının işlevleri ve davranışları aslında derinden bir aynalık hissi uyandırır. Güneş ışıklarını daha iyi alabilmek için her geçen sene bir yöne doğru yavaşça uzanan bir ağaç ya da yavrularına beslemek için tepere tepere eğilen bir serçe gibi bizler de kendimizi bu gibi davranışlar içinde buluruz, çünkü yaşayan bütün canlılar ile aynı ihtiyaçlara sahibiz. İnanlık, evrendeki bu en büyük gösterinin çok sayıdaki aktöründen sadece biridir.

## 63 Nolu Deney Seti: Dna Modeli



## 64 Nolu Deney Seti: Protein Üretim Hattı



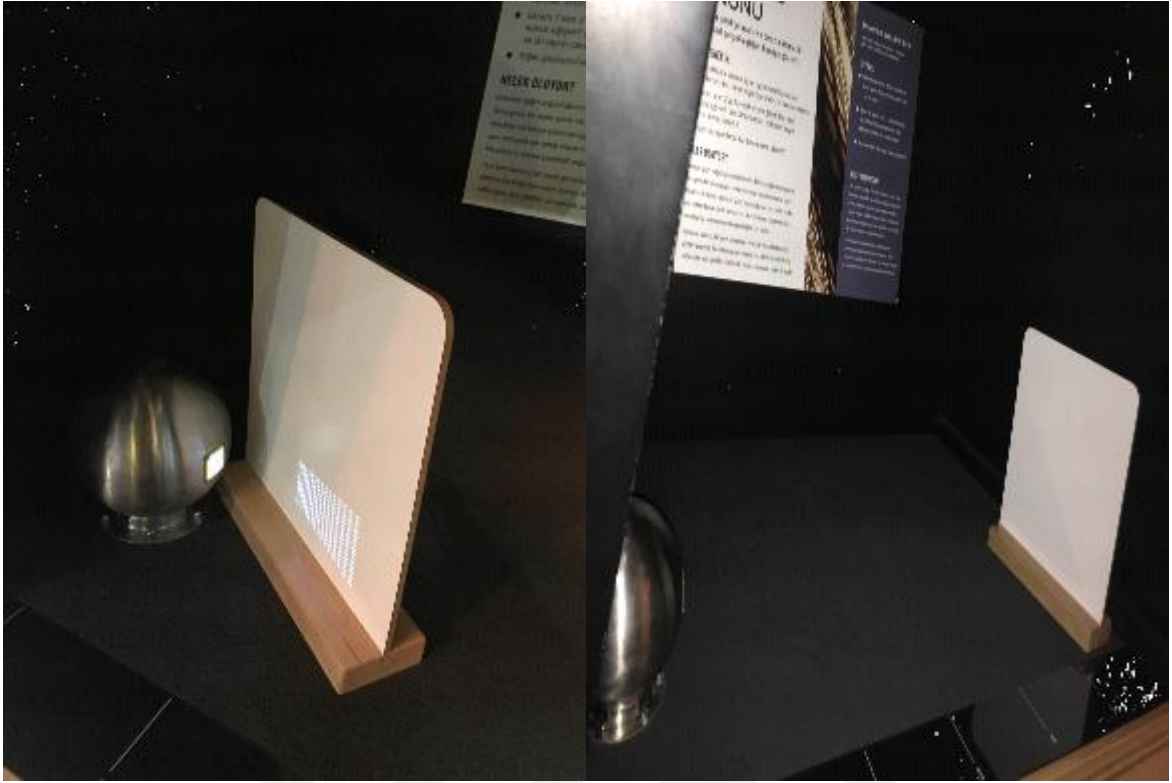
## 65 Nolu Deney Seti: Japon Balığı



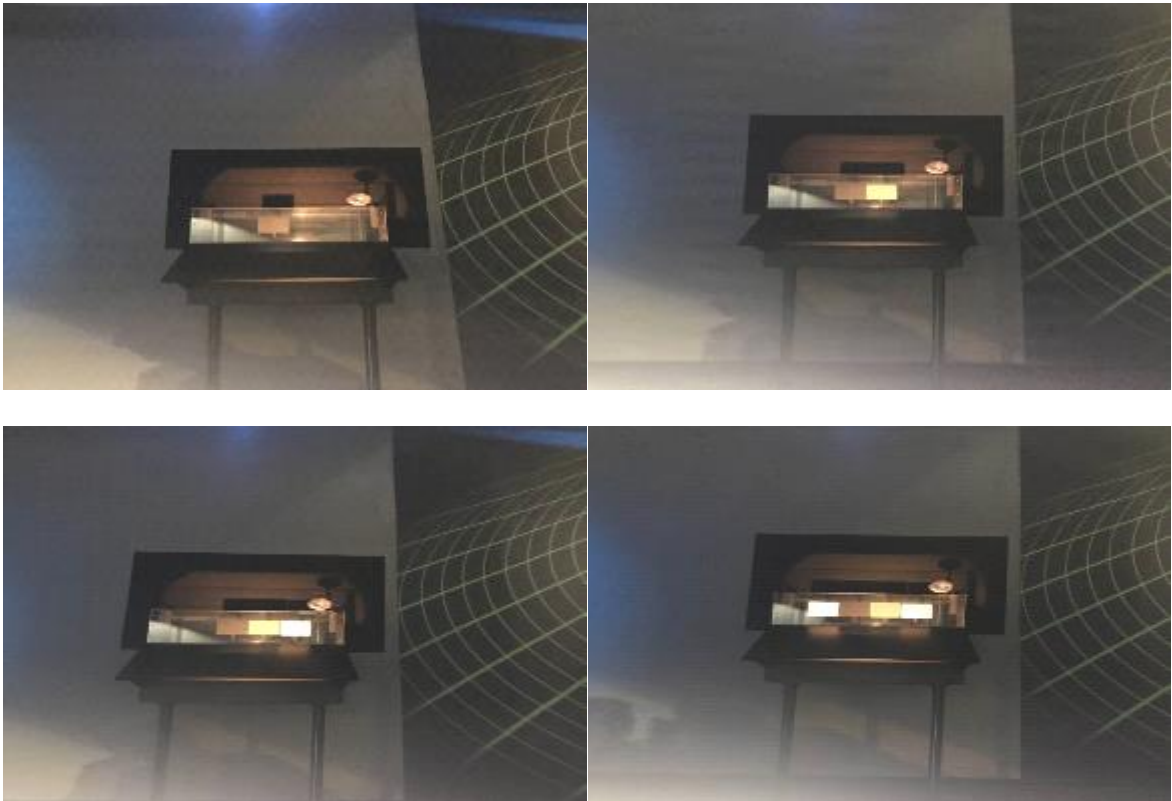
## 66 Nolu Deney Seti: Yapay Seçim



### 67 Nolu Deney Seti: Ters Kare Kanunu

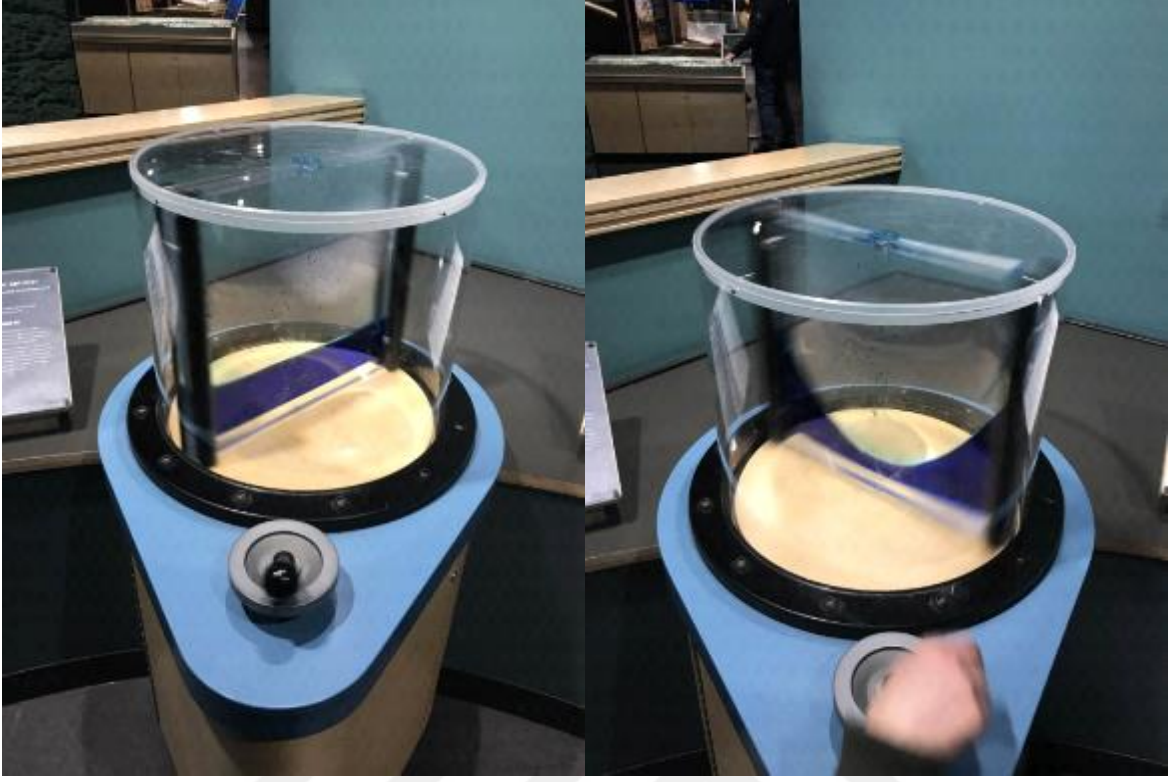


### 68 Nolu Deney Seti: Parlak Siyah





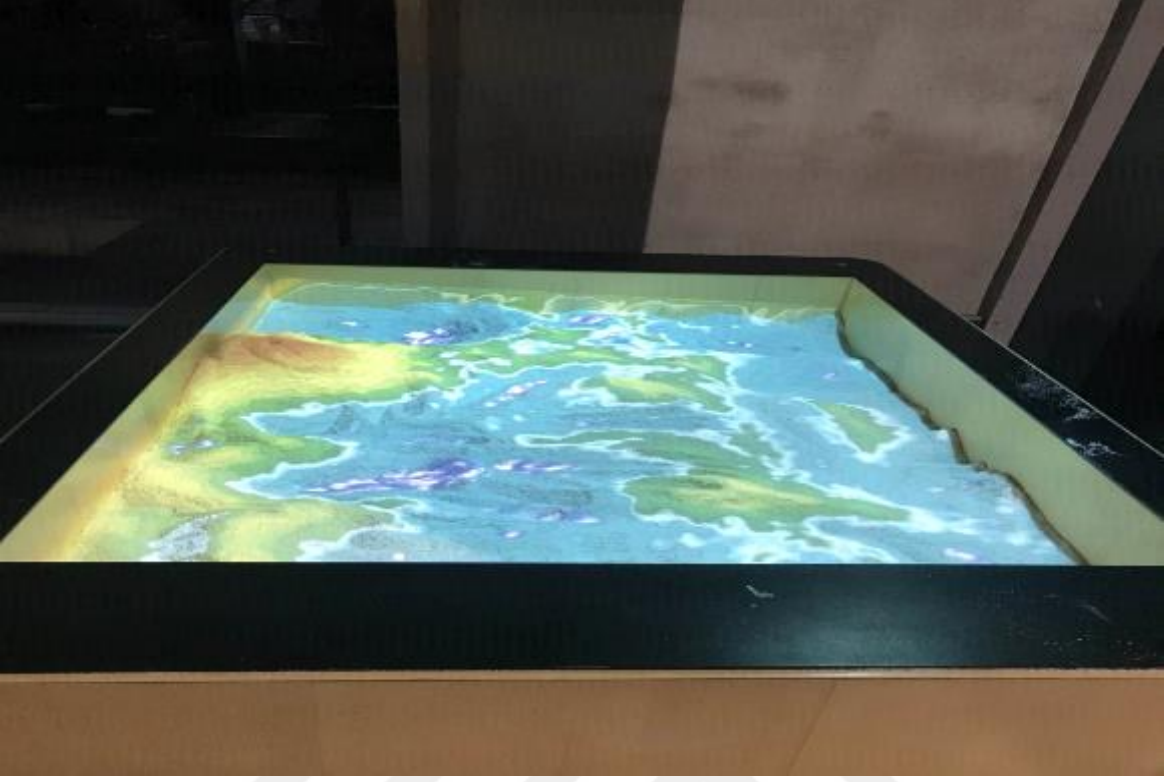
### 69 Nolu Deney Seti: Su Döndürücü



### 70 Nolu Deney Seti: Akıntı Oluşumları



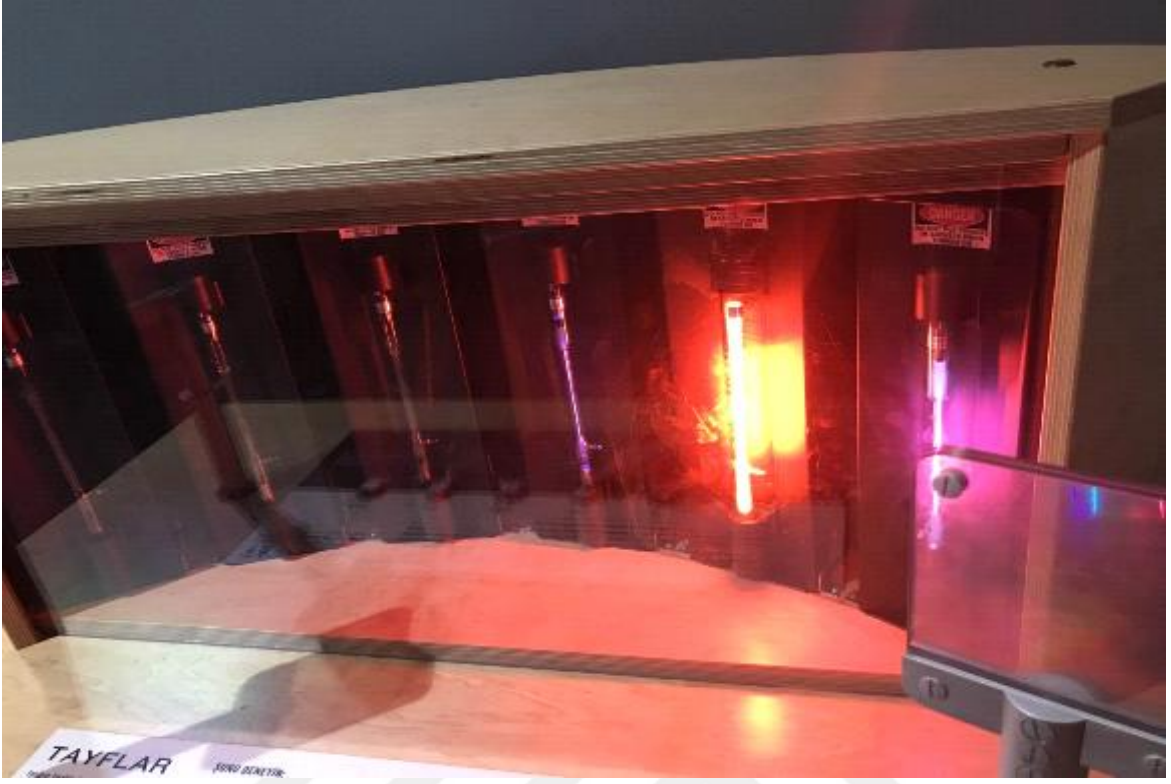
**71 Nolu Deney Seti: 3D Kum Havuzu**



**72 Nolu Deney Seti: Bulut Odası**



### 73 Nolu Deney Seti: Tayflar



### 74 Nolu Deney Seti: Kocaeli Yer Şekilleri



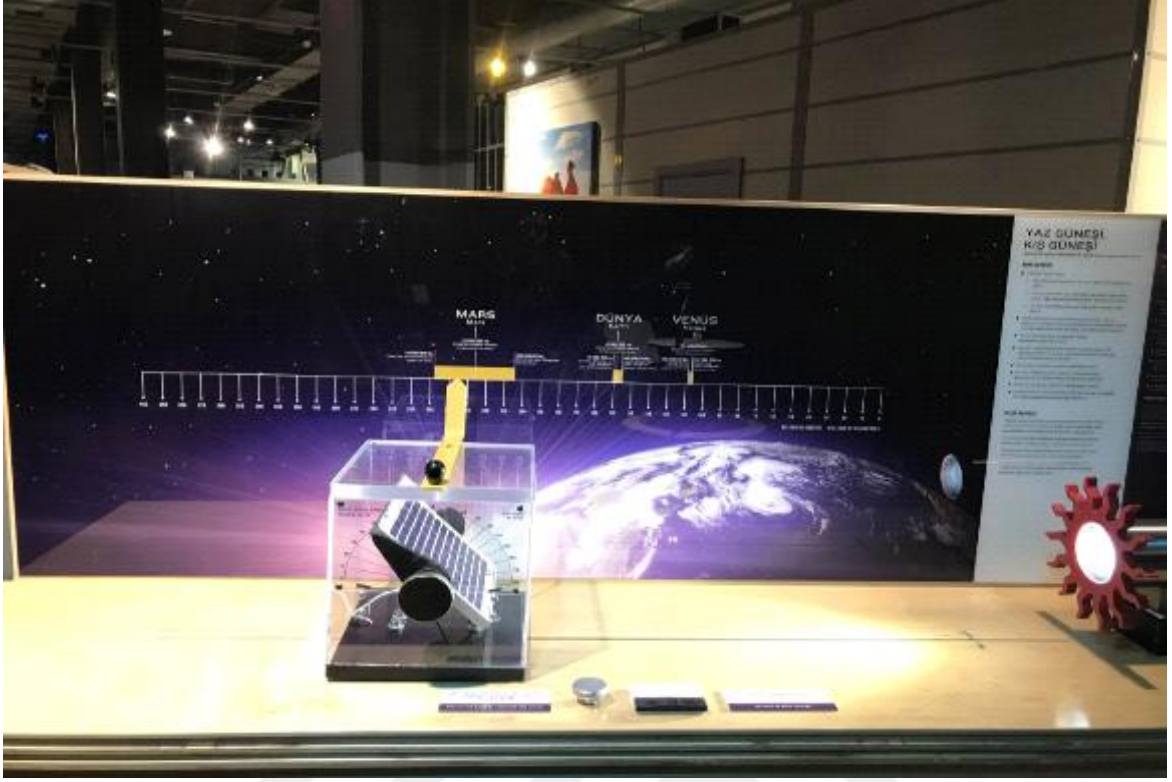
## 75 Nolu Deney Seti: Kağıt Bobini Streç Sarma Makinesi



## 76 Nolu Deney Seti: Hidropulper



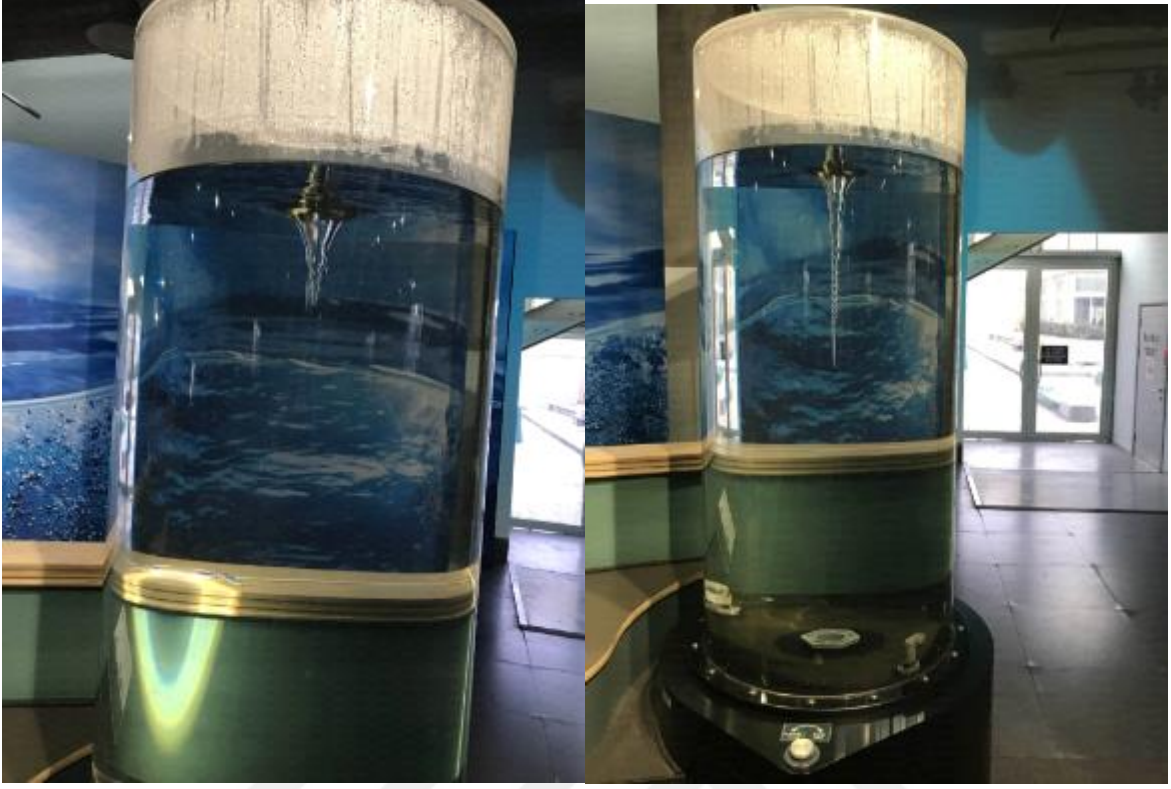
## 77 Nolu Deney Seti: Yaz Kış Güneşi



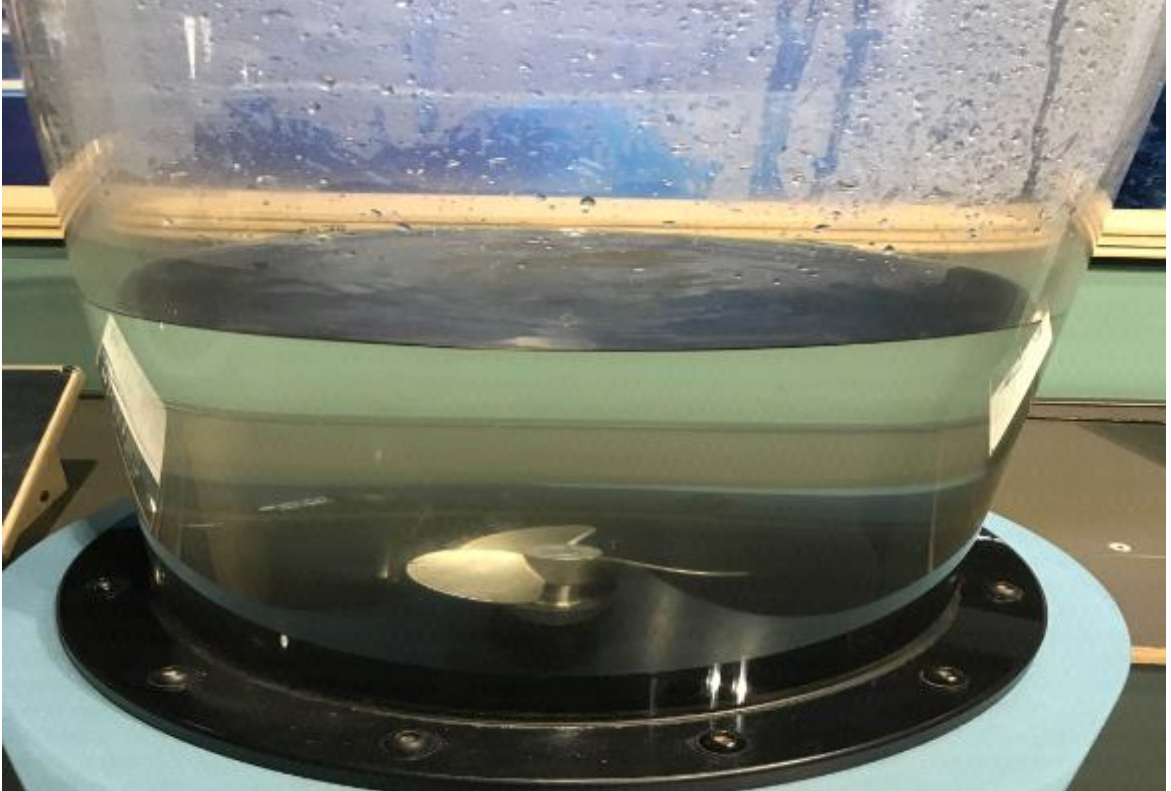
## 78 Nolu Deney Seti: Güneş Yolu Modeli



**79 Nolu Deney Seti: Girdap**



**80 Nolu Deney Seti: Girdap Yapan**



## 81 Nolu Deney Seti: ay Yaprakları



## 82 Nolu Deney Seti: Cep Herkülü



### 83 Nolu Deney Seti: Menderes



### 84 Nolu Deney Seti: Tornado

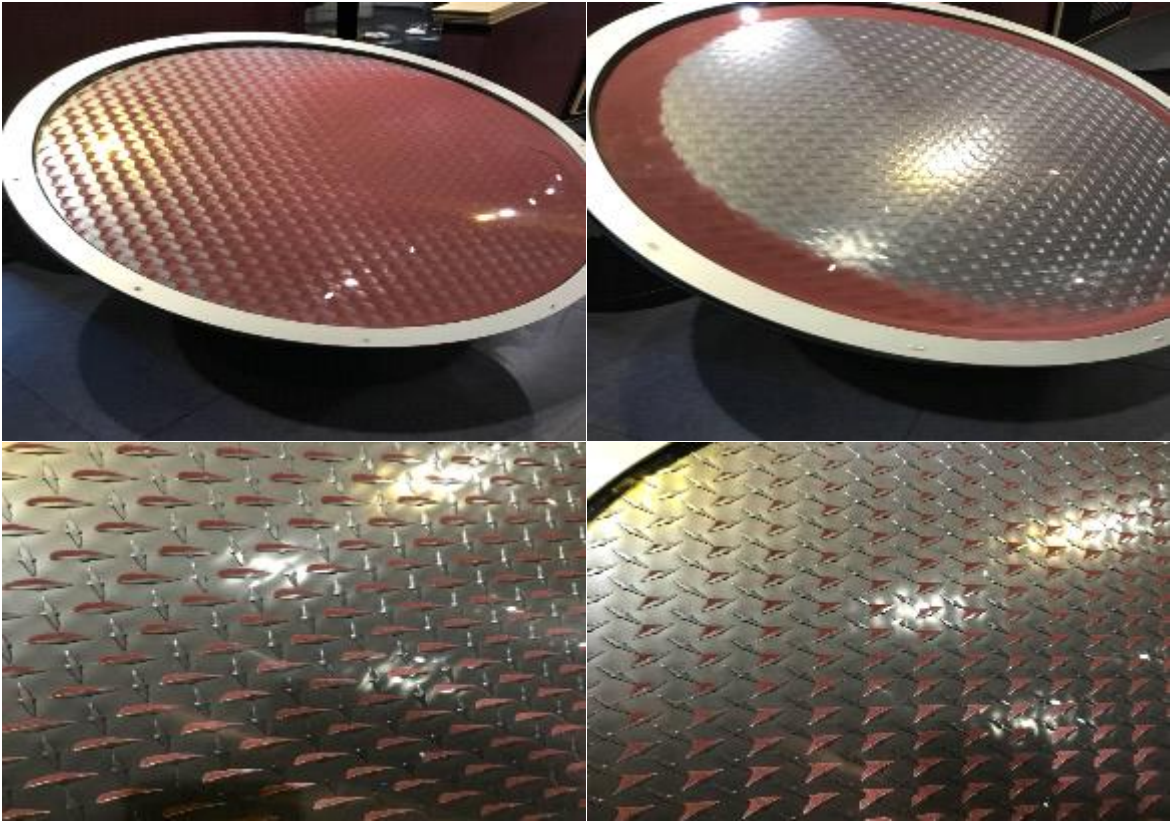




### 85 Nolu Deney Seti: Bulut Halkaları



### 86 Nolu Deney Seti: Duruş Açısı



## 87 Nolu Deney Seti: öküntü Kuşığı



## 88 Nolu Deney Seti: Girinti



**89 Nolu Deney Seti: Kumların Çöküşü**



**90 Nolu Deney Seti: Türbülanslı Küre**



## **Ek 5. Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenme Kazanımları Listesi**

DSK1) Dünya'nın katmanlardan oluştuğunu fark eder.

DSK2) Ay'ın karanlık yüzü olmadığını fark eder.

DSK3) Gel-git olayını kavrar.

DSK4) Düzenek üzerinde taç küre atımını gözlemler.

DSK5) Düzenek üzerinde güneş patlamaları gözlemler.

DSK6) Düzenek üzerinde güneş lekesi gözlemler.

DSK7) Güneş merkezli Güneş Sistemi Modelini Kopernik' in ortaya koyduğunu fark eder.

DSK8) Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarına göre yörünge dolanım sürelerini kıyaslar.

DSK9) Düzenekte güneş sistemini üç boyutlu olarak gözlemler.

DSK10) Güneş sistemindeki gezegenlerin birbirlerine uzaklıklarını karşılaştırır.

DSK11) Evreni ışık yardımı ile tanıdığımızı fark eder.

DSK12) Dünya üzerinde çıplak gözle gözlemleyemediğimiz olaylar olduğunu fark eder.

DSK13) Dünya üzerindeki konumunu belirler.

DSK14) Takımyıldızlarının belirli yıldızların izdüşümlerinden oluştuğunu fark eder.

DSK15) Yıldızların yaşam evrelerini fark eder.

a- Düzenek üzerinde yıldız oluşum bölgesi gözlemler.

b- Düzenek üzerinde yıldız doğuşunu gözlemler.

c- Düzenek üzerinde ölen yıldızı gözlemler.

DSK16) Düzenek üzerinde donmuş toz sütunlarını gözlemler.

DSK17) Düzenek üzerinde kızıl ötesi toz bulutunu gözlemler.

DSK18) Düzenek üzerinde kuyruklu yıldız gözlemler.

DSK19) Düzenek üzerinde takımyıldızlarını gözlemler.

DSK20) Uzay teknolojisi örnekler verir.

DSK21) Büyükayı takımyıldızını tanır.

- DSK22) Güneş sisteminin Samanyolu galaksisindeki yörüngesini fark eder.
- DSK23) Dünya'nın sürekli bir değişim halinde olduğunu fark eder.
- DSK24) Türkiye'nin oluştuğu tektonik plakaları fark eder.
- DSK25) Yer sarsıntısının oluşumunu kavrar.
- DSK26) Volkanların oluşumunu kavrar.
- DSK27) Sıvılaşmanın depreme etkisini fark eder.
- DSK28) Önemli depremleri karşılaştırır.
- a-Depremlerin büyüklüklerini karşılaştırır
  - b-Depremlerin şiddetlerini karşılaştırır.
  - c-Depremlerin sürelerini karşılaştırır.
- DSK29) Depremlerin tsunamilere yol açabileceğini fark eder.
- DSK30) Depremlerin büyük maddi kayıplara yol açabileceğini fark eder.
- DSK31) Depremlerin sismometre ile ölçüldüğünü kavrar.
- DSK32) Sismometre yapısını kavrar.
- DSK33) Düzenekte sarsıntı oluşturur.
- DSK34) Düzenekte oluşturduğu sarsıntının büyüklüğünü ölçer.
- DSK35) Depremlerin sismografla kağıda döküldüğünü fark eder.
- DSK36) Sismometre ile sismografin farklı kavramlar olduğunu açıklar.
- DSK37) Depremi sadece büyüklüğünün değil; zaman ve süresinin de kaydedildiğini fark eder.
- DSK38) Depremi başlangıç noktasının merkez üssü olduğunu fark eder.
- DSK39) Depreme dayanıklı bina modeli tasarlar.
- DSK40) Düzenek üzerinde farklı deprem büyüklüklerini karşılaştırır.
- DSK41) Deprem büyüklük ölçeğinin Richter olduğunu açıklar.
- DSK42) Volkan oluşumunu kavrar.
- DSK43) Lav kavramını açıklar.

- DSK44) Düzenek üzerinde volkan patlamalarını gözlemler.
- DSK45) Düzenek üzerinde volkan türlerini fark eder.
- DSK46) Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.
- DSK47) Düzenek üzerinde çığ oluşumunu gözlemler.
- DSK48) Düzenek üzerinde toprak kaymasını gözlemler.
- DSK49) Düzenek üzerinde heyelan oluşturur.
- DSK50) Düzenek üzerinde heyelan oluşumunu gözlemler.
- DSK51) Çeşitli bitki örneklerini gözlemler.
- DSK52) Çeşitli hayvan örneklerini gözlemler.
- DSK53) Mineral çeşitlerini fark eder.
- DSK54) Paleontolojik kayaç çeşitlerini gözlemler.
- DSK55) Fosil örneklerini gözlemler.
- DSK56) Yüzey geriliminin etkisini kavrar.
- DSK57) Hava basıncının etkisini kavrar.
- DSK58) Bernoulli ilkesini kavrar.
- DSK59) Cisimlerin yüzme-batma şartını kavrar.
- a- Yoğunluğu küçük olan maddelerin yüzdüğünü fark eder.
- b- Yoğunluğu büyük olan maddelerin battığını fark eder.
- DSK60) Donma olayını kavrar.
- DSK61) Kaldırma kuvvetinin hacim ile ilişkisi kavrar.
- DSK62) Basıncın derinlikle doğru orantılı olduğunu fark eder.
- DSK63) Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.
- DSK64) Element kavramını açıklar.
- DSK65) Bileşik kavramını açıklar.
- DSK66) Periyodik tablonun özelliklerini açıklar.
- DSK67) 118 tane element olduğunu fark eder.

- DSK68) 90 tane doğal element bulunduğunu fark eder.
- DSK69) Bileşik çeşitlerini kavrar.
- DSK70) Mikroskopta yaptığı incelemeyi ekranda ayrıntılı gözlemler.
- DSK71) Hayvan hücresinin yapısını kavrar.
- DSK72) Hayvan hücresinde bulunan organellerin görevlerini açıklar.
- DSK73) Bitki hücresinin yapısını kavrar.
- DSK74) Bitki hücresinde bulunan organellerin görevlerini açıklar.
- DSK75) Kalbin yapısını kavrar.
- DSK76) Organ-doku-hücre ve DNA arasındaki ilişkiyi kavrar.
- DSK77) Canlıların hücrelerden oluştuğunu fark eder.
- DSK78) Farklı embriyo çeşitlerini karşılaştırır.
- DSK79) Hücre bölünmesini kavrar.
- DSK80) Bakterileri solunum çeşitlerine göre sınıflandırır.
- DSK81) Madde döngüsünü kavrar.
- DSK82) Ayrıştırıcıların önemi fark eder.
- DSK83) Besin zincirini kavrar.
- DSK84) Düzenek üzerinde suyun gerçek boyutta hareketini kavrar.
- DSK85) Düzenek üzerinde su damlalarında yüzey gerilimini kavrar.
- DSK86) Düzenek üzerinde su moleküllerine elektromanyetik kuvvetlerin etkisini açıklar.
- DSK87) Gazların akışkan olduğunu fark eder
- DSK88) Akış hatlı kavramını açıklar.
- DSK89) Ulaşım araçlarının tasarımında hava akımına uyumun gereğini fark eder.
- DSK90) Hava akımına uyumun yakıt tasarrufu sağladığını kavrar.
- DSK91) Buharlaşma kavramını açıklar.
- DSK92) Enerjinin hal değişimine neden olabileceğini fark eder.
- DSK93) Buzdolabının çalışma prensibini kavrar.

- DSK94) Havanın da kütlesi olduğunu fark eder.
- DSK95) Suyun önemini fark eder.
- DSK96) Biyolojik çeşitliliği fark eder.
- DSK97) DNA'nın yapısını kavrar.
- DSK98) Nükleotit kavramını açıklar.
- DSK99) Kod kavramını açıklar.
- DSK100) DNA'nın protein üretiminde rol aldığını fark eder.
- DSK101) Protein üretimini kavrar.
- DSK102) Proteinlerin yapıtaşının aminoasit olduğunu fark eder.
- DSK103) Yapay seleksiyon sonucu oluşturulan canlıları gözlemler.
- DSK104) Düzenek üzerinde yapay seçilimle oluşturduğu canlıları karşılaştırır.
- DSK105) Aydınlanmanın uzaklıkla ilişkisini açıklar.
- DSK106) Aydınlatmanın algımıza etkisini fark eder.
- DSK107) Düzenek üzerinde parabol oluştur.
- DSK108) Parabol oluşumunu gözlemler.
- DSK109) Günlük yaşamdaki parabol şekillerine örnekler verir.
- DSK110) Düzenek üzerinde akıntı oluşturur.
- DSK111) Düzenek üzerinde akıntı oluşumunu gözlemler.
- DSK112) Akıntıların türbülansa yol açabileceğini fark eder.
- DSK113) Girdap kavramını açıklar.
- DSK114) Vorteks kavramını açıklar.
- DSK115) Akıntının küçük girdaplardan ya da vortekslerden oluştuğunu kavrar.
- DSK116) Düzenek üzerinde yer şekilleri oluşturur.
- DSK117) Düzenek üzerinde oluşturduğu yer şekillerinin yükseklik ve derinliklerini karşılaştırır.
- DSK118) İzohips kavramını açıklar.



- DSK119) Yüklü parçacıkların hareketini gözlemler.
- DSK120) Elektrik akımının farklı gazlarda farklı renk tayfları oluşturduğunu gözlemler.
- DSK121) Kocaeli'nin yer şekillerini açıklar.
- DSK122) Basit makinelerin hayattaki kullanımını fark eder.
- DSK123) Kağıt bobinlerinin ambalajlandığı düzeneği gözlemler.
- DSK124) Kağıt geri dönüşümünün nasıl gerçekleştiğini kavrar.
- DSK125) Çevre kirliliği kavramını açıklar.
- DSK126) Geri dönüşüm kavramının önemini fark eder.
- DSK127) Kocaeli'ne güneşin geliş açısını kavrar.
- DSK128) Kocaeli'nin yazın ne kadar güneş enerjisi aldığını düzenek üzerinde gözlemler.
- DSK129) Mars ve Venüs gezegenlerinin aldıkları güneş enerjisini karşılaştırır.
- DSK130) Kocaeli'nin bulunduğu enlemini kavrar.
- DSK131) Günlerin farklı uzunlukta olduğunu kavrar.
- DSK132) Model üzerinde girdap oluşturur.
- DSK133) Model üzerinde girdap oluşumunu gözlemler.
- DSK134) Düzenekte kütlelerini ölçer.
- DSK135) Düzenekte kuvvet uygular.
- DSK136) Ağırlık ile kuvvetin doğru orantılı olduğunu fark eder.
- DSK137) Tornado oluşumunu model üzerinde gözlemler.
- DSK138) Düzenekte bulut modeli oluşturur.
- DSK139) Bulutun yapısını oluşturduğu model üzerinde gözlemler.
- DSK140) Farklı duruş açılarını karşılaştırır.
- DSK141) Çöküntü oluşumunu model üzerinde gözlemler.
- DSK142) Girinti oluşumunu model üzerinde gözlemler.
- DSK143) Düzenek üzerinde türbülans oluşturur.
- DSK144) Oluşturduğu türbülans olayını düzenek üzerinde gözlemler.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı:** Berna YALKIN ŞENTUNA

**E-postası:** bernayalkin@hotmail.com

**İletişim:** 05071237185

### ÖĞRENİM DURUMU

**Yüksek Lisans:** Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Eğitimi Bilim Dalı / 2019

**Lisans:** Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü/2002

### GÖREVLER:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Fen Bilimleri Öğretmeni	Dedemli İlköğretim Okulu,	2002-2003
Fen Bilimleri Öğretmeni	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	2003-2005
Fen Bilimleri Öğretmeni	Gazi A.Vehbi Bakırlioğlu İlköğretim Okulu	2005-2008
Fen Bilimleri Öğretmeni	Yavuz Selim İlköğretim Okulu	2008-2011
Fen Bilimleri Öğretmeni	Faruk Demirbağ Ortaokulu	2011-2014
Fen Bilimleri Öğretmeni	Orhan Sinan Hamzaoğlu Ortaokulu	2014-2016
Fen Bilimleri Öğretmeni	Çanakkale İl Milli Eğitim Müdürlüğü	2016-

### ESERLER:

#### *A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler*

1. Yalkın, B. ve Işık, A. D. (2019). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Yaşam Boyu Öğrenme Yetkinlikleri Açısından İncelenmesi. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, 4 (2), 167-188. DOI: 10.29250/sead.549235.

***B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:***

1. Yalkın, B. ve Beşoluk, Ş. (2019). Fen Bilimleri Dersine Yönelik Aile Katılımı Hakkında Yönetici, Öğretmen, Öğrenci ve Veli Görüşlerinin İncelenmesi. ERPA International Congresses Education 2019. Tam Metin Bildiri Kitabı.681-687,Sakarya/Türkiye

**Projeler ve Kurs Belgeleri** : Öğretmenlik Uygulaması Danışmanlığı Eğitici Eğitimi Kursu  
Fatih Projesi Etkileşimli Sınıf Yönetimi Kursu  
Zeka Oyunları Kursu 1  
Zeka Oyunları Kursu 2

Tarih : 28.8.2019

