

BİLİM MERKEZLERİNİN YAŞAM BOYU ÖĞRENME BECERİLERİNE KATKISI



Berna YALKIN

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları

Ankara 2025

Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Katkısı

E-ISBN 978-625-5670-04-5

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yayıncı
Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği
© 2025, SEAD

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneğine aittir. Anılan derneğin izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.

Kapakta kullanılan görsel gemini.google.com adresinden Nano Banana Pro kullanılarak oluşturulmuştur..

1. Baskı: 30 Aralık 2025, Ankara

İletişim

www.sead.com.tr

sead@sead.com.tr

Adres: Cebeci Mahallesi Tanyeli Sokak Yaman Apt. 22/A
Çankaya/ ANKARA

ÖNSÖZ

Bilim, yalnızca formüllerle sınırlı ya da laboratuvarların soğuk ve katı duvarlarına hapsedilmiş bir kavram değildir. Tam tersine, insanın evreni anlama konusundaki bitmeyen merakının en canlı ve dinamik yansımasıdır. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, bilgilerin hızla üretildiği ve aynı hızla tüketildiği bir dönem olmakla birlikte, bireylerin bu bilgi yoğunluğu içinde doğru yollarını bulabilmeleri için "öğrenmeyi öğrenme" becerisini kazanmalarını zorunlu kılmıştır. İşte bu noktada, geleneksel eğitim sistemlerinin teorik yaklaşımlarını yaşamın pratik deneyimleriyle harmanlayan "Bilim Merkezleri", eğitim dünyasında en kritik ve stratejik rollerden birini üstlenmektedir.

Bu kitabın kaleme alınma amacı, fen bilimlerinin sadece okul sıralarında öğrenilen bir "ders" değil, yaşamın her anında başvurulacak bir "düşünme biçimi" olduğunu vurgulamaktır. Bilim merkezleri, ziyaretçisine "dokunmanın yasak olmadığı", hatanın bir başarısızlık değil keşfin parçası kabul edildiği ve merak duygusunun profesyonel bir yöntemle beslendiği eşsiz ortamlardır. Bu eser, söz konusu merkezlerin özellikle yaşam boyu öğrenme becerileri süreçlerine olan katkısını hem kuramsal hem de uygulamalı bir perspektifle ele almaktadır.

Kitap 5 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde temel kavramlar tanıtılmış, ikinci bölümde Bilimsel araştırmalarda bilim merkezlerinin konumu tartışılmıştır. Üçüncü bölümde, Işık danışmanlığında Yalkın Şentuna (2019) tarafından hazırlanan "Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısının incelenmesi" adlı yüksek lisans tezinin hazırlık süreci ve yöntemi, dördüncü bölümde ise bulguları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Beşinci bölümde sonuç kısmı verilerek bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı tartışılmıştır.

Kitap boyunca; eğitimin informal boyutundan fen okuryazarlığının toplumsal önemine, bilim merkezlerinin tarihsel gelişiminden 21. yüzyıl yetkinliklerinin inşasındaki rolüne kadar geniş bir açıda tartışmalar sunulmuştur. Bu çalışmanın, özellikle öğretmen adaylarına, fen eğitimcilerine, müze ve bilim merkezi profesyonellerine ve eğitimin sınırlarını sınıf dışına taşımak isteyen tüm öğretmen ve araştırmacılara bir rehber olmasını ümit ediyoruz...

Berna YALKIN

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	V
TABLolar LİSTESİ	VII
BÖLÜM I	8
Temel Kavramlar	8
1.1. Giriş.....	9
1.2. Eğitim Kavramı.....	12
1.2. Yaşam Boyu Öğrenme Kavramı	15
1.2.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Önemi ve Amacı	19
1.2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri	21
1.3. Fen Öğretimi.....	27
1.4. Fen Okuryazarlığı	30
1.5. Bilim Merkezleri.....	33
1.6. Sonuç	45
BÖLÜM II	47
Bilimsel Araştırmalarda Bilim Merkezleri	47
BÖLÜM III	61
Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısının	

Belirlenmesi Çalışması	61
3.1. Çalışma Alanı	63
3.1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanları	63
3.1.2. Kocaeli Bilim Merkezi	66
3.2. Veri Toplama Süreçleri	68
3.3. Verilerin Analizi.....	72
BÖLÜM IV.....	74
Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısı	74
4.1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setleri.....	75
4.2. Deney Setlerinin Öğretim Programı Kazanımlarını Karşılama Düzeyi	208
4.3. Deney Setlerinin Fen Okuryazarlığı Bağlamında Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkı Düzeyi	214
BÖLÜM V.....	218
Sonuç	218
5.1. Genel Değerlendirme ve Sentez	219
5.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler	227
5.3. Gelecek Vizyonu	229
KAYNAKÇA	230
EKLER	230

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Fen bilimleri dersi 3-8. sınıf öğretim programı öğrenme alanları	64
Tablo 2.Öğretim programındaki kazanımların dağılımları.....	65
Tablo 3. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setleri listesi	66
Tablo 4. Deney setlerinin kazandırdığı öğretim programı kazanımları	209
Tablo 5. Deney setlerinin öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi.....	211
Tablo 6. Deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında kazandırdığı yaşam boyu öğrenme kazanımları dağılımı	214
Tablo 7. Deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi	216

BÖLÜM I

Temel Kavramlar

Bilim merkezlerinin bireysel ve toplumsal gelişime sunduğu çok yönlü katkısı tam olarak anlayabilmek için, öncelikle bu sürecin dayandığı kavramsal yapı taşlarının doğru bir şekilde analiz edilmesi gereklidir. Günümüz dünyasında öğrenme, artık belirli bir zaman ve mekâna bağlı kalmayan; bireyin tüm yaşamına yayılan dinamik bir ekosistem olarak ele alınmaktadır. Bu bölümde, eğitimin geleneksel sınırlarını aşarak yaşam boyu öğrenme anlayışına nasıl geliştiği, fen okuryazarlığının bu dönüşümdeki temel önemi ve bilim merkezlerinin bu unsurların pekiştiği birer etkileşim alanı olarak sahip olduğu kavramsal çerçeve incelenecektir. Tanımlanan bu teorik yapı, kitabın ileri bölümlerinde yer alan beceri odaklı analizler ve uygulama örnekleri için sağlam bir akademik temel sunmaktadır.

1.1. Giriş

Yaş ortalaması küçük çocuklar, okul çağına geçmeden önce incelemeye yaparak soru sormaya ve sordukları soruların yanıtlarını bulabilmek için keşif yapmaya meyillidir. Fakat okul çağına 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 içerisine girmişlerdir. Bu kapsamda, insanların ihtiyacı olan bilgi ve yetenekleri her yaş dönemi içerisinde kazanabilmelerine imkân sunan “yaşam boyu öğrenme” kavramı dikkat çekmiştir (Ayaz, 2016).

Gardner’a (1991) göre okul dışındaki gerçekleştirilen öğrenmeler, öğrencilerin hem örgün eğitime 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 & 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 mekân kısıtlamalarının kaldırılması konusu vurgulanmıştır (Kılıç & Taşpınar, 2017).

Yaygın ve örgün eğitim dönemlerinde yararlanılan öğrenme imkânlarını kapsayan yaşam boyu öğrenme, bireylerin pek çok çeşitli eğitim imkânlarını ve öğrenme şartlarını adil ve net bir şekilde elde etmelerine imkân 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 & Kavtelek, 2015; Ersoy, 2009).

1.2. Eğitim Kavramı

Eğitim, insanlık tarihi kadar sahip bir olgu olmasına rağmen, tanımlamakta en fazla zorluk yaşanan ve en çok tartışılan

kavramlardan biri olarak öne çıkar. Eğitim, kişilerin kendini gerçekleştirmesi 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 & Balay, 2016).

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, 2025) Türkçe Sözlüğüne göre eğitim *"Çocukların ve gençlerin toplum yaşayışında yerlerini almaları için gerekli bilgi, beceri ve anlayışları elde etmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı yardım etme "* şeklinde tanımlanmaktadır. Günümüzde modern yaklaşımlar, eğitimi yalnızca belirli bir dönemle (okul çağı) ya da bir mekânla (okul binası) sınırlandıramayacak kadar geniş ve kapsamlı bir perspektifle değerlendirmektedir. Fidan (2012), eğitimi bireyin doğumundan ölümüne kadar süren, kişilik ve yeteneklerini geliştiren dinamik bir kültürlenme süreci olarak tanımlar. Bu çerçevede eğitim, kurumsal bir yapıya dayalı olarak sunulan formal eğitim ile hayatın doğal akışı içerisinde kendiliğinden gerçekleşen

informal eğitim olmak üzere iki temel kategoride ele alınmaktadır (Fidan, 2012).

Günümüzde eğitim, yalnızca bilginin aktarılmasıyla sınırlı kalmayıp, "öğrenmeyi öğrenme" ve "bilgiye erişim yollarını keşfetme" gibi hedeflere odaklanan bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönüşüm, eğitimi sabit bir yapıdan çıkarıp dinamik bir gelişim sürecine dönüştürmüştür. Özellikle yapılandırmacı yaklaşımın etkisiyle, eğitim bireyin dış dünyadan gelen uyarıcıları kendi zihinsel şemalarıyla işleyip anlamlandırdığı bir süreç olarak görülmektedir (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978).

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 bulundurmali, eğitim süreci içerisinde mümkün olduğunca bütün zihin ve duyu organlarını kullanabilmeli, kısaca uygulayarak öğrenim görmelidir (Harmandar, 2004).

1.2. 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 gelişmelerin ışığında, küresel dünyaya uyum sağlayabilmek ve sosyal sorunlarla karşılaşmamak adına değişim ve yenilik hayati bir önem taşımaktadır. Bu yenilik öğrenim ve eğitimle mümkün olmaktadır (Mollaibrahimoğlu, 2016).

Geleneksel eğitim yaklaşımı, öğrenme sürecini genellikle çocukluk ve gençlik dönemleriyle sınırlandırmış ve bu sürecin gerçekleştiği mekânı da okul binalarıyla kısıtlamıştır. Eğitimin temel

hedeflerinden biri, öğrencileri başarılı birer yetişkin olarak hayata hazırlamak olsa da, başarı için ihtiyaç duyulan yetkinlikler ve gereklilikler hızla değişim göstermektedir (Mazor, 2025). 21. yüzyılda yaşanan hızlı teknolojik dönüşümler ve bilginin hızla güncelliğini yitirmesi, eğitimi zaman ve mekân sınırlarından bağımsız hale getirmiştir. Bu aşamada karşımıza çıkan yaşam boyu öğrenme, bireyin kişisel, sosyal ve mesleki gelişimini desteklemek amacıyla yaşamı boyunca dâhil olduğu tüm öğrenme etkinliklerini kapsayan geniş bir kavramdır (Avrupa Komisyonu [EC], 2001).

Globalleşme ve bilgi toplumun 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 & 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).

Yaşam boyu öğrenme kavramı, ilk kez 1970’lerde UNESCO’nun yayımladığı "Yaşamak İçin Öğrenmek" (Faure Raporu) adlı raporla uluslararası alan yazında önemli bir yer kazanmıştır. Faure ve diğerleri (1972), öğrenmenin yalnızca okulla sınırlı bir faaliyet olmadığını, aksine insanın hayatının her evresini ve tüm yaşam alanlarını kapsayan bir süreç olması gerektiğini belirtmiştir. Daha sonra Delors ve diğerleri (1996) tarafından hazırlanan rapor, yaşam boyu öğrenmeyi dört temel ilkeye dayandırmıştır: Öğrenmeyi öğrenme, Yapmayı öğrenme, Birlikte yaşamayı öğrenme, Olmayı öğrenme. Bu doğrultuda, yaşam boyu öğrenme; bireyin öğrenme sorumluluğunu kendi üzerine aldığı, merak temelli bir yaklaşım sergilediği, geleceğe dönük beceriler geliştirmeyi hedeflediği ve süreklilik arz eden bir süreçtir (Lang, 2023).

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 & Ocakcı, 2017).

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 imkânı sunar; önceden hayallerini oluşturan şeyleri kendi yetkinlik ve zamanı dışında deneyimlemek veya hayatlarının değişimine neden olan önem arz eden gelişmelerden birkaçını algılamaya ve bunlara hâkim 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.

Field (2000), yaşam boyu öğrenmeyi yalnızca ekonomik bir zorunluluk olarak görmemekte, aynı zamanda bireyin toplumsal yaşama aktif bir şekilde katılabilmesi ve yaşam kalitesini yükseltmesi için bir araç olarak değerlendirmektedir. Etkileşimli öğrenme ortamları, özellikle bilim merkezleri, bireylere öğrenme sürecini deneyimleme ve kendi yollarını keşfetme fırsatı tanıyarak, yaşam boyu öğrenme kültürünün oluşmasında önemli bir görev üstlenir.

1.2.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Önemi ve Amacı

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). Kısaca, yaşam boyu öğrenmenin asıl hedefi, bireyin hem mesleki hem de kişisel açıdan donanımlı, bilinçli ve aktif bir

dünya vatandaşı olmasını sağlarken merak duygusunu canlı tutmaktır (Aspin & Chapman, 2000)

“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 imkânlar sunarak insanların bireysel gelişimine destek olmak, sosyal bütünleşmeyi sağlayarak ekonomik büyümeyi gerçekleştirmektir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2001).

Günümüz dünyasında bilgi, daha önce hiç olmadığı kadar hızlı üretilmekte ve aynı süratle değerini kaybetmektedir. Bu dinamik yapı, yaşam boyu öğrenmeyi bir tercih olmaktan çıkararak, bireysel ve toplumsal düzeyde bir hayatta kalma stratejisine dönüştürmüştür (Laal & Salamatı, 2012). Yaşam boyu öğrenmenin önemi ve amacı, bireysel gelişim, ekonomik kalkınma ve sosyal ilerleme olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir.

1. Bireysel Gelişim: Yaşam boyu öğrenmenin temel hedefi, bireyin sürekli değişen dünyaya uyum sağlama becerisini geliştirmektir. OECD'nin raporlarına göre (OECD, 2021), kendi kendine öğrenme ve üst bilişsel beceriler, bireyin belirsizliklerle dolu bir gelecekte psikolojik dayanıklılığını artıran en kritik unsurlar arasında yer alır. Bu süreçte, birey yalnızca yeni bilgiler edinmekle

kalmaz; aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey bilişsel yeteneklerini de sürekli olarak geliştirip güncel tutar (Vargas, 2017).

2. Ekonomik Kalkınma: Dünya Ekonomik Forumu'nun (World Economic Forum [WEF], 2023) İşlerin Geleceği Raporuna göre, mevcut çalışanların %44'ünün becerileri önümüzdeki beş yıl içinde köklü bir dönüşüm geçirecek. Bu çerçevede, yaşam boyu öğrenmenin temel hedefi, bireylerin "yeniden beceri edinme" ve "becerilerini geliştirme" süreçleriyle istihdam edilebilirliklerini sürdürürebilmelerini sağlamaktır.

3. Sosyal İlerleme: Yaşam boyu öğrenme, demokratik katılımın güçlenmesi ve toplumsal kapsayıcılığın sağlanmasında kilit bir rol oynar. Bu bağlamda, bilim merkezleri gibi mekânlar bilimi toplumun her kesimi için erişilebilir kılarak bilimsel demokrasinin hayata geçirilmesine katkıda bulunmayı amaçlar.

1.2.2. Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri

Yaşam boyu öğrenme yeterlikleri, bireylerin hem kişisel tatmin hem de sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam biçimi sürdürebilmeleri, iş bulabilirliklerini artırmaları ve aktif bir vatandaş olarak topluma katkı sağlamaları için gerekli bilgi, beceri ve

tutumların bir bütününü oluşturur. Bu yeterlikler, sabit bir bilgi dizisinden ziyade, karmaşık durumlarla karşılaşıldığında bilgiyi etkin ve işlevsel bir şekilde kullanabilme becerisini temsil eder.

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 mekân 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.

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).

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından ilk olarak 2006'da yayımlanan ve 2018 yılında güncellenen "Yaşam Boyu Öğrenme İçin Anahtar Yeterlikler Çerçevesi", günümüz eğitim sistemlerine yönelik önemli bir yol haritası sunmaktadır (Council of the European Union, 2018). Bu çerçevede belirlenen sekiz temel anahtar yeterlik şunlardır:

1. Okuryazarlık Yeterliği: Bilginin bulunması, anlaşılması, ifade edilmesi ve yorumlanması becerisi.

2. Çok Dillilik Yeterliği: Farklı dilleri etkili bir şekilde iletişim için kullanabilme yeteneği.

3. Matematiksel Yeterlik ve Bilim, Teknoloji, Mühendislikte Yeterlik: Doğal dünyayı anlamak için bilimsel yöntemleri kullanma, elde edilen bilgileri insan ihtiyaçlarına yönelik uygulama becerisi.

4. Dijital Yeterlik: Dijital teknolojilerin güvenli, eleştirel ve sorumlu bir şekilde kullanımı.

5. Kişisel, Sosyal ve Öğrenmeyi Öğrenme Yeterliği: Kendi öğrenme süreçlerini yönetebilme, zamanı etkin bir şekilde organize edebilme ve başkalarıyla uyum içinde iş birliği yapabilme kapasitesi.

6. Vatandaşlık Yeterliği: Toplumsal olaylara bilinçli ve sorumlu bir şekilde katılım.

7. Girişimcilik Yeterliği: Fikirleri eyleme dönüştürerek yaratıcılığı kullanma ve riskleri etkili bir şekilde yönetme.

8. Kültürel Farkındalık ve İfade Yeterliği: Sanat ve kültür yoluyla düşünceleri ve duyguları ifade etme becerisi.

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.

Bilim merkezleri bağlamında öne çıkan yeterlikler arasında özellikle "Bilim ve Teknolojide Yeterlik" ile "Öğrenmeyi Öğrenme" öncelikli bir konumdadır. Güncel alan yazın bu kavramlar, "21. Yüzyıl Becerileri" olarak bilinen 4C (Eleştirel Düşünme, İletişim, İş Birliği ve Yaratıcılık) becerileriyle yakından ilişkilidir (Partnership for 21st Century Learning [P21], 2019). Bilim merkezleri, sağladıkları etkileşimli deney düzenekleri aracılığıyla bireylerin bu becerileri teorik bir ders kapsamında değil, doğrudan uygulama yaparak ve tecrübe ederek geliştirmelerine imkân tanır.

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 çözmede 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 çözme 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 & Engin, 2009; Hançer ve diğerleri, 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 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 ve diğerleri, 2006).

Fen bilimleri dersinin soyut kavramları çok içermesi, diğer derslere kıyasla karmaşık ve zihinsel faaliyetler gerektirmesi kavram öğretimini oldukça zorlaştırmaktadır (Hürcan & Önder, 2012). Bu noktada fen kavramlarının öğretiminde, bu kavramların günlük

yaşamla ilişkilendirilmesinin önemi bilinen bir gerçektir (Coştu ve diğerleri, 2007). Literatüre bakıldığında yapılan araştırmalarda fen bilimleri ile ilişkili derslerdeki bilgilerin öğrenciler tarafından günlük hayatla ilişkilendirilemediği tespit edilmiştir. (Baran ve diğerleri, 2002; Er ve diğerleri, 2013; Göçmençelesi-İlkörücü & Özkan, 2011; Yadigaroğlu & Demircioğlu, 2012).

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 (Yadigaroğlu & Demircioğlu, 2012).

1.3. Fen Öğretimi

Fen öğretimi, doğayı ve doğal olayları anlamak, açıklamak ve bu konularda öngörülerde bulunmak için yürütülen bir süreçtir. Geleneksel yaklaşımlar, fen öğretimini olguların ve formüllerin öğrenciye doğrudan aktarımına dayalı bir yöntem olarak ele alırken, modern eğitim anlayışları bu süreci "sorgulama ve keşfetmeye

dayalı bir öğrenme yöntemi" şeklinde tanımlamaktadır (National Research Council [NRC], 2012).

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 & Karaer, 2016). 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 & 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).

Fen eğitiminin yalnızca okul gibi resmi ortamlarda gerçekleştirilmesi, öğrencilerde bilimin "hayattan uzak, soyut bir ders" algısı oluşturmaya yol açabilir. Bu durum, okul dışı fen öğretiminin önemini ön plana çıkarmaktadır. Braund ve Reiss (2004), etkili bir fen öğretiminin, aşağıdaki üç ortamın bir araya gelmesiyle mümkün olduğunu öne sürer:

1. Sınıf ortamı: Temel teorik bilgilerin öğrenildiği yer.
2. Laboratuvarlar: Kontrollü deneylerin gerçekleştirildiği alan.

3. İnfomal ortamlar (bilim merkezleri, müzeler, doğa): Bilimin gerçek yaşamla buluştuğu, keşif ve merak duygusunun zirveye ulaştığı mekânlar.

Bilim merkezlerindeki fen öğretimi, serbest seçimli öğrenme prensibine dayanmaktadır (Falk & Dierking, 2000). Birey, ilgi duyduğu deney düzeneklerine yönelir, kendi hızında ilerler ve hata yapma korkusu yaşamadan keşfetme sürecine dâhil olur. Bu yaklaşım, fen öğretiminde duyuşsal alanın (ilgi, tutum, motivasyon) gelişimini destekleyerek öğrenmenin daha kalıcı hale gelmesine katkı sağlar.

1.4. Fen Okuryazarlığı

Fen okuryazarlığı, modern eğitim sistemleri ve fen öğretim programlarının önemli hedeflerinden biri olarak görülmektedir. Bu kavram, genel anlamıyla bireyin fen ile ilgili konuları anlayabilme, bilimsel kanıtlara dayanarak sonuç çıkarabilme ve doğayı anlayarak doğal değişimleri fark edebilme yeteneğini ifade etmektedir (OECD, 2023). Bu bağlamda, PISA yani Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı çerçevesinde fen okuryazarlığı, üç temel yeterlik üzerine inşa edilmiştir:

1. Olguları bilimsel bir şekilde açıklama yetisi, yani mevcut bilimsel bilgileri kullanarak olayları tanımlayabilme.

2. Bilimsel sorgulamayı değerlendirme ve tasarlama becerisi, yani bilimsel araştırmaların nasıl yürütüldüğünü kavrayabilme.

3. Veri ve kanıtları bilimsel bir şekilde yorumlama becerisi, yani grafikler, tablolar ve deney sonuçları üzerinden mantıklı çıkarımlar yapabilme (OECD, 2023).

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 & 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 ilişkisini inceleyebilmesi, fen alanında düşünüp yorumlayarak fenle ilgili yaklaşım ve tutumları geliştirebilmesi, özetle fen okuryazarı olabilmesi için bu alana ilişkin kavramlara hâkim olması gerekmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri eğitiminin en önemli gayesi fen kavramlarının öğretilmesi olmalı, bunlar öğretilirken diğer açılar verilmeye çalışılmalıdır (Kavak ve diğerleri, 2006). Bu okuryazarlık seviyesinin kazanılmasında, geleneksel sınıf ortamlarının ötesine geçen bilim merkezleri önemli bir rol üstlenmektedir.

1.5. Bilim Merkezleri

Bilim merkezleri, bilimi toplum için daha erişilebilir hale getirmeyi, bilimsel merakı teşvik etmeyi ve etkileşimli deneyimlerle fen okuryazarlığını artırmayı hedefleyen dinamik öğrenme ortamlarıdır. Geleneksel müzelerden en büyük farkları, nesnelerin korunup sergilenmesine değil, etkileşim ve deneyim odaklı bir anlayışı benimsemeleridir. Bu merkezler, ziyaretçilere dokunmanın yasak olmadığı ve teorik bilgilerin somut düzeneklerle test edilebildiği (Allen, 2004; Falk & Dierking, 2013) eşsiz alanlar sunar. Bilim merkezleri, bireylerin kendi öğrenme hızlarını belirleyebildiği ve hata yapma özgürlüğüne sahip olduğu serbest seçimli öğrenme ortamları sunar. Schwan ve diğerleri (2014) bilim merkezlerinin yalnızca bilgi aktarımı yapmakla kalmayıp, aynı zamanda bilimsel kariyer bilinci oluşturduğunu ve toplumun bilime karşı duygusal tutumlarını (sevgi, merak, güven) olumlu şekilde etkilediğini belirtmektedir.

Bilim merkezlerinde öğrenme, belirli durumlara göre farklı şekillerde gerçekleşir. Kişisel bağlam, sosyal bağlam ve fiziksel bağlam bu süreçte etkili olan ana unsurlardır (Falk & Dierking, 2000; Schwan ve diğerleri, 2014):

1. Kişisel bağlam: Ziyaretçilerin bu mekânları tercih etme nedenleri genellikle geçmiş deneyimlerine, ilgi alanlarına ve eğlence, eğitim veya sosyal etkileşim gibi çeşitli motivasyonlara dayalıdır. Bu motivasyonlar, bireylerin ziyaret sırasında yaşadıkları deneyimleri ve öğrenim süreçlerini doğrudan etkiler. Her bireyin yaşı ve bilgi birikimi farklı olduğu için, bilim merkezlerinden edindikleri deneyimler de kişiden kişiye çeşitlilik gösterir. Bu nedenle, bilim merkezlerindeki her bir deney düzeneği, her birey için özgün bir öğrenme fırsatı sunar.

2. Sosyal bağlam: Çok geniş bir kitleye hitap eden bu platformlar, bilimsel bilgileri etkili bir şekilde aktarmayı hedefler. Ancak bu mekânlar yalnızca bilgi edinme ortamı değildir; ziyaretçiler aynı zamanda burada bilimle ilgili sosyal etkileşimlerde bulunma şansı yakalarlar. Bu etkileşimler, ziyaretçiler arasında bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik ederek öğrenmeyi daha zengin bir hale getirir.

3. Fiziksel bağlam: Bilimsel bilgileri eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde sunabilmek için çeşitli sahneleme yöntemlerine başvurulur. Bu stratejiler, hem ziyaretçilerin ilgisini artırır hem de öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirir. Ayrıca bilim merkezlerinin fiziksel düzeni, ziyaretçilerin dikkatini toplama ve bilgiyi kavrama biçimini önemli ölçüde etkiler. Sergilenen birçok öge arasından seçim

yaparken çoğunlukla en dikkat çekici olanlar tercih edilir. Bu durum, fiziksel tasarımın ne kadar önemli bir rol oynadığını açıkça gösterir.

Bilim merkezlerinin eğitimdeki rolü bağlamında ele alındığında, eğitim kavramı bireyin merakını uyandıran, aktif katılımını teşvik eden ve bilgiyi deneyim yoluyla özümsemesini sağlayan bir ekosistem olarak düşünülmelidir. Bilim merkezleri, formal, informal ve yaygın eğitimin buluştuğu bir nokta olarak, eğitimin her alanına katkı sağlamaktadır. 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

sebebi 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 itibariyle 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).

Çığrık'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 düzenlen bilim merkezleri örgün eğitim amacı gütmemekle beraber sunduğu olanaklarla örgün eğitimin pek çok yönden desteklenmesini sağlamaktadır. Amaç kişisel ve sosyal manada bilimsel özelliklerin arttırılmasıdır. Bu hedefe ulaşabilmek için, bilim merkezlerinde kişilerin imkânlar 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 mekânlardır. 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 imkânlardan 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 (Çığrık, 2016; Çolakoğlu, 2017; Hülügü, 2018).

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 eğitime 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 sergileri 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 imkân 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, SOBİLDEM, 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 (Bozdoğan, 2008; Burkut, 2018; Kırgız, 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 duyular, 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.

1.6. Sonuç

Bu bölümde ele alınan temel kavramlar, eğitimin geleneksel sınırlarını aşarak bireyin tüm yaşamına ve mekânlarına yayılan kapsamlı bir sürece dönüştüğünü açıkça ortaya koymaktadır. Bölüm sonunda şu önemli noktalara vurgu yapılmaktadır:

1. Eğitim, artık sadece okul sıralarında gerçekleşen durağan bir bilgi aktarımı olmanın ötesine geçmiş; bireyin doğum anından itibaren farklı sosyal ve fiziksel ortamlar içinde deneyimlediği sürekli bir gelişim süreci olarak şekillenmiştir.

2. 21. yüzyıldaki teknolojik hızlanma ve bilgi yoğunluğu, yaşam boyu öğrenme kavramını yalnızca bireysel gelişimle sınırlı bir alan olmaktan çıkararak ekonomik adaptasyon, toplumsal dayanışma ve aktif vatandaşlık için vazgeçilmez bir hayatta kalma becerisine dönüştürmüştür.

3. Modern fen eğitimi, bireyleri yalnızca bilgiyle donatmak yerine eleştirel düşünen, kanıtlara dayalı kararlar alabilen ve bilimsel düşünceyi günlük yaşamlarına uygulayabilen "fen okuryazarı" bireyler olarak yetiştirmeyi hedefler.

Sonuç olarak; bilim merkezleri, formal eğitimin teorik yaklaşımı ile yaşam boyu öğrenmenin esnek ve merak uyandırıcı yapısı arasında stratejik bir bağ kurmaktadır. Bu merkezler, bireylere hata yapmaktan çekinmedikleri, etkileşimli bir biçimde öğrendikleri ve bilimsel keşfin heyecanını deneyimledikleri eşsiz bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

BÖLÜM II

Bilimsel Araştırmalarda Bilim Merkezleri

Bilim merkezleri, okul dışı öğrenme alanları arasında yer alan önemli kurumlardandır. Bu merkezler yalnızca bilgi sunmakla kalmaz, bireylerin bilimle olan bağlarını köklü bir şekilde değiştirir. Bilim merkezleri, öğrencilere dört farklı alanda değerli katkılar sunmaktadır.

1. Bilişsel Katkılar: Bilim merkezleri, bireylerin dokunarak ve etkileşimde bulunarak öğrenme deneyimi yaşadıkları özel mekânlardır. Bu merkezlerde ziyaretçiler, sergilenen objelere temas edebilir, onları değiştirip ortaya çıkan sonuçları inceleyebilir. Bu sayede, kalıcı öğrenmeyi destekleyen bir ortam oluşturulur. Ayrıca bilim merkezleri, bireylere meraklarını keşfetme özgürlüğü sunarak öğrenme süreçlerini kendi kendilerine yönetme imkânı tanır. Bu durum, bireylerin öğrenmeyi öğrenmeleri ve öz-düzenleme becerilerini geliştirmeleri açısından önemli bir katkı sağlar.

2. Duyuşsal Katkılar: Fen bilimleri genellikle birçok öğrenci için korku veya önyargı kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür olumsuz duygular, öğrencilerin bilimsel çalışmalarla ve öğrenme süreçleriyle daha az etkileşim kurmalarına neden olabilir. Ancak, bilim merkezleri bu duruma çözüm sunan önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu merkezlerde sunulan interaktif ve destekleyici öğrenme ortamları sayesinde, öğrenciler fen bilimlerine ilişkin endişelerini aşma fırsatı bulurlar. Aynı zamanda, bilime farklı bir

gözle bakmaları, bilimi sadece derslerde karşılaştıkları bir konu olmaktan çıkarıp eğlenceli, merak uyandırıcı ve keşfedilmeyi hak eden bir alan olarak görmeye başlamaları hedeflenmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin deney düzeneklerinde başarı elde ettikçe kendilerini daha yeterli hissetmeleri beklenmektedir. Bu tür başarı deneyimlerinin bireylerin öz-yeterlilik duygularını güçlendireceği ve onların yalnızca bilimsel alanlarda değil, hayatın birçok diğer alanında da daha özgüvenli bireyler olmalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, bilim merkezlerinin öğrenci tutumlarını pozitif yönde dönüştürmek ve onların bilimle daha sıcak bir ilişki kurmalarını sağlamak adına oldukça değerli olduğu ifade edilebilir.

3. Sosyal ve Kariyer Odaklı Katkılar: Bilim merkezleri, öğrencilere kendilerini bir bilim insanı gibi hissetme ve bu yönde deneyim kazanma imkânı sunan ortamlardır. Ayrıca, aileleriyle birlikte bu merkezlere katılan öğrenciler, aile içerisinde bilim odaklı sohbetler yapma fırsatı yakalayacak ve ebeveynlerin çocuklarının eğitim sürecine sağladığı desteğin artmasına katkı sağlayacaktır.

4. Becerilere Dayalı Katkılar: Bilim merkezleri, bireylere formal eğitimin sınırlarını aşarak karmaşık problemleri çözme ve bilgiyi farklı durumlara aktarma fırsatı sunar. Bu merkezler, modern dünyanın gereksinim duyduğu eleştirel düşünme, analitik düşünme,

sorgulama, yaratıcılık ve girişimcilik gibi becerileri geliştirmek için ideal ortamlar oluşturur. Merkezlerde yer alan deney düzenekleri genellikle bireylerin ön bilgilerini sorgulatan ve şaşırtma etkisi yaratan durumlardan oluşur. Bu durum, eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Ziyaretçi, beklenmedik bir sonuçla karşılaştığında zihninde bir çelişki yaşar ve bu çelişkiyi çözmek için analitik düşünme sürecine adım atar. Bilim merkezlerindeki sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemleri, öğrencilerin veri analizi yapma ve hipotez geliştirme yetilerini güçlendirir. Buna ek olarak, tasarım odaklı düşünme atölyeleri sayesinde bireyler sınırlı malzemelerle yaratıcı ve özgün çözümler üreterek yaratıcı düşünme kapasitelerini artırır. Bilim merkezleri aynı zamanda bireylere gözlem yapma ve verilerden çıkarımda bulunma becerisi kazandırır. Özellikle "deneme-yanılma" yaklaşımının getirdiği serbestlik, bireylerin problem çözme yeteneklerini ve bilimsel hayal güçlerini besleyerek gelişimlerine katkı sağlar.

Bu katkılar, birçok araştırmada önemli bir yer edinmiştir. Bu bölümde, bilim merkezleriyle ilgili gerçekleştirilen akademik çalışmalar ve bu çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar ele alınacaktır.

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 (2009) 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 fen dersine 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 imkân 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 çalışmalarıyla 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 ve diğerleri (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 çalışmada 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 çalışmasında 197 öğrenci ile Bornova Belediyesi Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi’nde yürüttüğü araştırmada tasarlanan Fen Bilimleri Kulübü Öğretim Programının, öğrencilerin bilimsel tutumlarını geliştirmede fakat bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Şentürk (2015) “Bilim Merkezi Gezilerine Öğretmenlerin Bakış Açıları” adlı çalışmasında 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) eğitime 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.

Çolakoglu (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 ve diğerleri (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 incelemişlerdir. 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

Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısının Belirlenmesi Çalışması

Bu bölümde, Işık danışmanlığında Yalkın Şentuna (2019) tarafından hazırlanan "Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısının incelenmesi" adlı yüksek lisans tezinin hazırlık süreci ve yöntemi detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

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. Bunun için öncelikle Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri belirlenmiştir. Daha sonra ise Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi ile Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi belirlenmiştir.

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 düşünülmektedir. Bunun yanında dünyada son yıllarda her yaş

grubundan bireyin bilim merkezlerini ziyaret ettiği bilinmektedir. Türkiye’de de insanların bilim merkezlerini ziyaret etme sıklıklarının arttırılması için bilim merkezlerinin öneminin ele alındığı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu kapsamda yapılan bu çalışma alan yazında söz konusu eksikliği giderme noktasında önemli bir çalışma olarak değerlendirilmiştir.

3.1. Çalışma Alanı

Araştırmanın çalışma 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 konusuyla sınırlandırılmıştır. Çalışma alanları ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

3.1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanları

Fen bilimleri dersi 3-8. sınıf öğretim programı ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Fen bilimleri dersi 3-8. sınıf öğretim programı öğrenme alanları

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
Toplam	302	100,00

Tablo 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 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.Öğretim programındaki kazanımların dağılımları

	Sınıf	Ünite Adı	Kazanım Sayısı (N)	Yüzde (%)
Dünya ve Evren	3	Gezegemimizi 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
		Toplam	35	100,0

Tablo 2’de görüldüğü gibi fen bilimleri dersi öğretim programında Dünya ve Evren öğrenme alanına ait 3. sınıfta “Gezegemimizi 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 1’de listelenmiştir.

3.1.2. Kocaeli Bilim Merkezi

Kocaeli Bilim Merkezi müze anlayışının aksine ziyaretçilerin aktif şekilde gezerek 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 Kâğıt Fabrikasından dönüştürülmüş olduğundan kâğıt fabrikasına ait bazı makineler ve SEKA Kâğıt Müzesini de bünyesinde bulundurmaktadır (www.kocaelisciencecenter.com, 2019).

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin listesi Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 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

Deney Seti No	Deney Seti Adı	Deney Seti No	Deney Seti Adı
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	Sivilleşme	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

Deney Seti No	Deney Seti Adı	Deney Seti No	Deney Seti Adı
42	Hava Halkaları	87	Çöküntü Kuşağı
43	Moleküler Titreşim: Bir Model	88	Girinti
44	Gaz Modeli	89	Kumların Çöküşü
45	Periyodik Tablo	90	Türlüslü 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.

3.2. Veri Toplama Süreçleri

Araştırma verileri, gerekli iziler alındıktan sonra toplanmıştır. Bunun için öncelikle Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu Onay Belgesi (30.05.2019 tarih ve 2019-151 sayılı) alındıktan sonra Kocaeli Bilim Merkezinden Dinamik Dünya Sergi Galerisine ait çekilen fotoğrafların kullanılması için Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Turizm Daire Başkanlığından (16.06.2019 tarih 76210653-622.99) 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 2’de 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 dâhil 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 yıldız 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 kullanılarak 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 & Huberman, 1994). Dolayısıyla Koceli Bilim Merkezini ziyaret eden 5 uzmandan alınan görüşler doğrultusunda araştırmadan elde edilen sonuçların, güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

3.3. 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 ve diğerleri, 2001; Yıldırım & Şimşek, 2005).

Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemlerinden frekans ve yüzdelikler 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

Bilim Merkezlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye Katkısı

Bu bölümde öncelikle Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri açıklanmaktadır. Daha sonra ise Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi ile Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi gösterilmektedir.

4.1. Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi Deney Setleri

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içeriklerinin belirlenmesi için 25-28 Mayıs 2019 tarihleri arasında Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde yaklaşık 800 fotoğraf çekilerek Kocaeli Bilim Merkezi çalışanlarından detaylı bilgi alınmıştır.



Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisi deney setlerinin içerikleri aşağıda kazandırdıkları kazanımlarla birlikte açıklanmıştır.

1 Nolu Deney Seti: Hava & Su: Mavi Misket

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan ilk deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 1’de Hava ve Su: Mavi Misket bilgi levhası görülmektedir.



Resim 1. Hava & Su: Mavi Misket

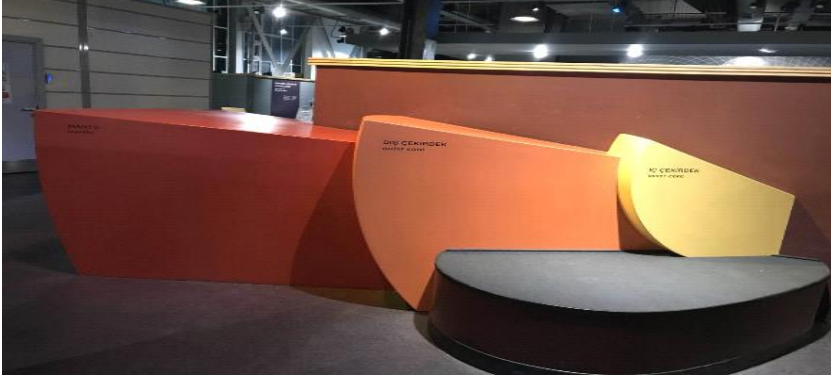
Bu bilgi levhasında Dünya gezegeninin mavi gezegen olarak adlandırılmasının nedenleri anlatılırken, suyun bu isimlendirmedeki rolüne değinilmiştir. Aynı zamanda Neptün gezegeni ile kıyaslamalı bilgi verildiğinden sergi galerisini gezen kişiler Neptün gezegeni ile ilgili de bilgi almaktadırlar. Bu deney setinde kişiler sadece açıklamaları okuyarak ve resimleri inceleyerek bilgi alabilmektedir. Bu bilgi levhasında Dünya’ya neden Mavi Gezegen dendiği ifade edilmektedir. Bu bilgilendirme levhasında; *“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 seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

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

2 Nolu Deney Seti: Dünya'nın Katmanları

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan ikinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 2'de Dünya'nın Katmanları deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 2. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 3'te Ay'ın Evreleri deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 3. Ay'ın Evreleri

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler Ay'ı hareket ettirerek Ay'ın evrelerini gözlemlediği gibi aynı zamanda neden Ay'ın hep aynı yüzünün görüldüğünü kavrama olanağını bulur. Bu deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında; *“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.” bilgisi 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.

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan dördüncü deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 4’te Gelgitler kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 4. Gelgitler

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler Ay'ın Dünya'dan uzaklığını değiştirerek okyanus gelgitlerini gözlemleyebilmektedir. Bu deney seti 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

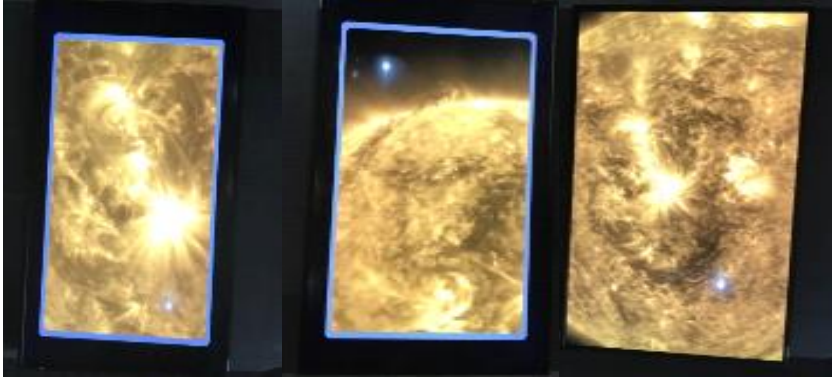
Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan beşinci deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 5, Resim 6 ve Resim 7'de Güneş Olayları kiosk düzeneğine ait görüntüler yer almaktadır.



Resim 5. Güneş Olayları Kiosku-1



Resim 6. Güneş Olayları Kiosku-2



Resim 7. Güneş Olayları Kiosku-3

Bu deney seti 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 seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altıncı deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 8’de Güneş Sistemi bilgi levhası görülmektedir.



Resim 8. Güneş Sistemi

Bu bilgi levhasında Güneş Sistemi Modeli hakkında bilgilendirme yer almaktadır. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; “Dünya ve Güneş arasındaki ilişki karmaşıktır ve çok sayıda araştırma ve çalışmanın konusu olmuştur. 1500’lü 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.” bilgisi mevcuttur. Bu deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 9'da Yerçekimi Kuyusu deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 9. 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 seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 10 ve Resim 11’de Güneş Sistemi Modeli deney düzeneğine ait görüntüler yer almaktadır.



Resim 10. Güneş Sistemi Modeli-1



Resim 11. Güneş Sistemi Modeli-2

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler Güneş sistemindeki gezegenlerin birebir ölçeklendirilmiş olarak görme olanağı bulurlar. Bu deney seti 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.

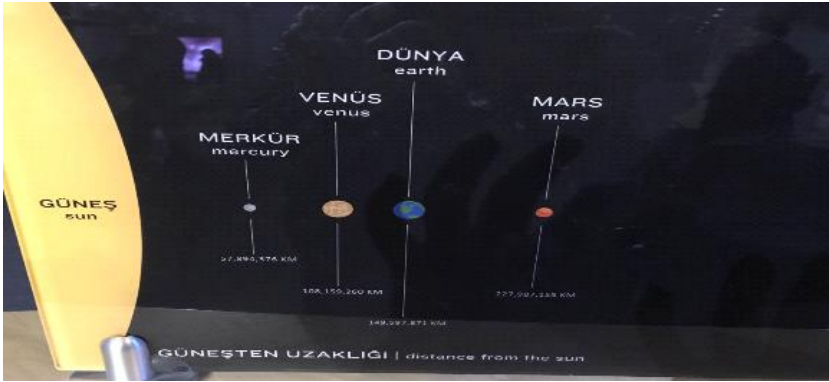
FBK18: Güneş Sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

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

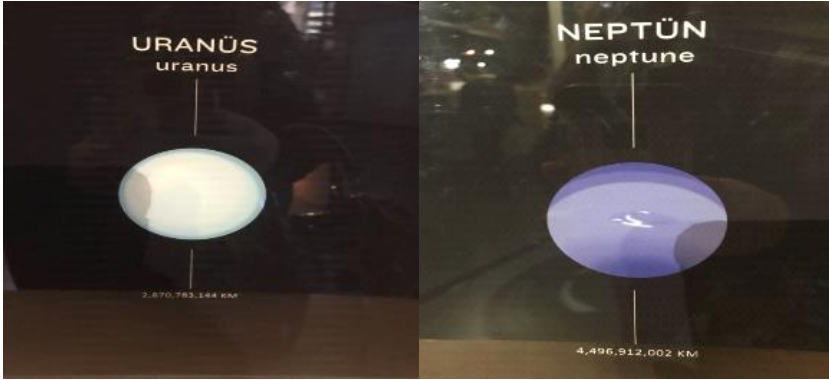
Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan dokuzuncu deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 12, Resim 13 ve Resim 14'te Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı deney düzeneğine ait görüntüler yer almaktadır.



Resim 12. Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı-1



Resim 13. Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı-2



Resim 14. Gezegenlerin Güneşten Uzaklığı-3

Bu deney düzeneği, ziyaretçilere Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarını ölçülü bir şekilde görme olanağı sunmaktadır. Bu deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan onuncu deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 15'te Güneş Sistemi kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 15. 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 seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on birinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 16'da Güneş Sistemi: Karanlığın İçinde Bir Işık bilgi levhası görülmektedir.



Resim 16. Güneş Sistemi: Karanlığın İçinde Bir Işık

Bu bilgi levhasında ışığın evreni keşfetmek için nasıl kullanıldığına yönelik bilgiler yer almaktadır. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; *“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.”* bilgisi mevcuttur. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK11: Evreni ışık yardımı ile tanıdığımızı fark eder.

12 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Görünmez Dünya

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on ikinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 17’de Güneş Sistemi: Görünmez Dünya bilgi levhası görülmektedir.



Resim 17. Güneş Sistemi: Görünmez Dünya

Bu bilgilendirme levhasında gözlemlenemeyen olaylar hakkında bilgiler yer almaktadır. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; *“Görünmez şeylerden oluşan bir denizin içindesiniz: Hava, toz, polen, rüzgârda 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.” bilgisi mevcuttur. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

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

13 Nolu Deney Seti: Astronomik Navigasyon

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 18’de Astronomik Navigasyon deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 18. 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. Ziyaretçiler diski kaydırarak ve noktadan uzaklaştıkça gölgenin uzayışını izleyebilmektedir. Gölge disk üzerindeki bir halkaya dokunurken diski kaydırabilirler. Gölgenin sabit kalması için noktanın merkezde olduğu bir daire çizerek hareket ettirmelidirler. *“Gölge boyunu sabit tutarak çizdiğiniz daire ile Güneş'in tam altında kalan ve Güneş ışınlarının dik açı ile düştüğü noktadan 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 gösterir. Kuzey-güney konumunuzu veya enleminizi belirleyerek tam olarak nerede olduğunuzu tespit edebilirsiniz.”* bilgisi deney düzeneği bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK1: Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

FBK2: Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

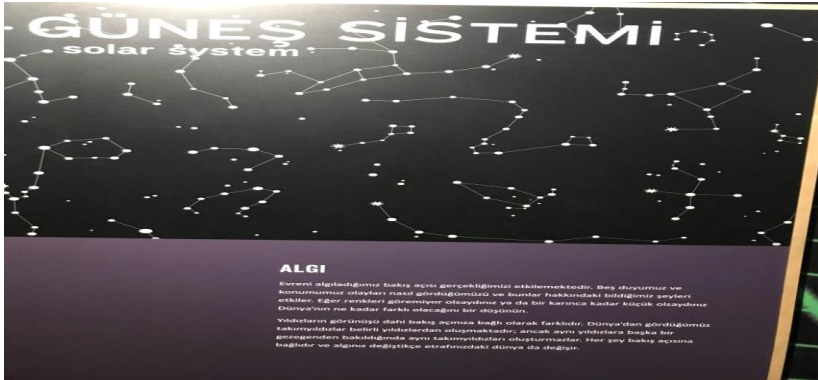
FBK3: Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

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

DSK13: Dünya üzerindeki konumunu belirler.

14 Nolu Deney Seti: Güneş Sistemi: Algı

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on dördüncü deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 19'da Güneş Sistemi: Algı bilgi levhası görülmektedir.



Resim 19. Güneş Sistemi: Algı

Bu bilgi levhası ile ziyaretçiler takımyıldızların görünüşünün bakış açısına bağlı olduğunu fark eder. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; “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.” bilgisi mevcuttur. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

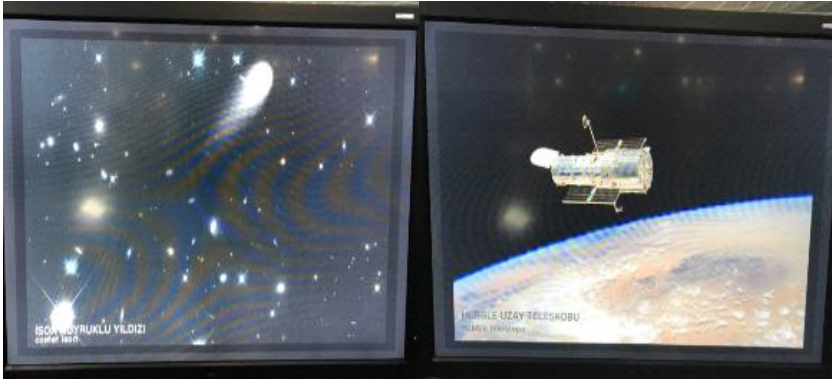
DSK14: Takımyıldızlarının belirli yıldızların izdüşümlerinden oluştuğunu fark eder.

15 Nolu Deney Seti: Uzay Kiosku

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on beşinci deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 20, Resim 21 ve Resim 22’de Uzay Kiosku kiosk düzeneğine ait görüntüler yer almaktadır.



Resim 20. Uzay Kiosku-1



Resim 21. Uzay Kiosku-2



Resim 22. Uzay Kiosku-3

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 seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 23'te Yıldızları Birleştirin deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 23. Yıldızları Birleştirin

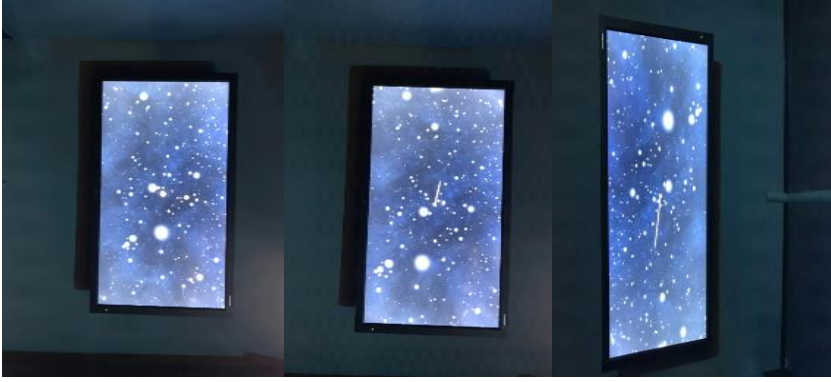
Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler yeryüzünden görüldüğü haliyle Büyükayı takımyıldızını gözlemlemek için görüntüleyiciden gözlem yapabilir. *“Birçok yıldız grubu tanıdık düzenler oluştururlar. Ancak yıldızları farklı bir bakış açısından görüntülersek bu şekiller önemli ölçüde değişir, çünkü yeryüzünden 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 seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK30: Yıldız kavramını açıklar.

DSK21: Büyükayı takımyıldızını tanır.

17 Nolu Deney Seti: Uzayda Hareket Etmek

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on yedinci deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 24’te Uzayda Hareket Etmek kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 24. Uzayda Hareket Etmek

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

FBK31: Galaksilerin yapısını açıklar.

DSK22: Güneş Sisteminin Samanyolu Galaksisindeki yörüngesini fark eder.

18 Nolu Deney Seti: Mevsimlerin Nedeni

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 25'te Mevsimlerin Nedeni deney düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 25. 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 seti 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.

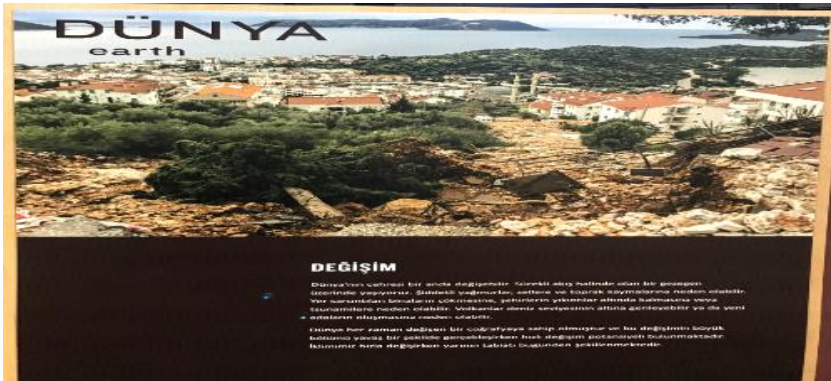
FBK5: Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

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

FBK33: Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

19 Nolu Deney Seti: Dünya: Değişim

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan on dokuzuncu deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 26'da Dünya: Değişim bilgi levhası görülmektedir.



Resim 26. Dünya: Değişim

Bu bilgilendirme levhasında ziyaretçiler Dünya'nın değişimine neden olan faktörlerle ilgili bilgiler edinmektedir. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; *“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 bulunmaktadır. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

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

20 Nolu Deney Seti: Değişen Dünya

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirminci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 27'de Değişen Dünya bilgi levhası görülmektedir.



Resim 27. Değişen Dünya

Bu bilgi levhasında plaka hareketleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler bulunmaktadır. Bu deney setindeki bilgilendirme levhasında; “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 araziyi yeniden şekillendirmeye devam edecektir. Kimse yüz milyon yıl sonra ne

olacağını söyleyemez; ama Türkiye'nin günümüzde olduğundan çok farklı görüneceğini söylemekte sakınca bulunmuyor.” bilgisi bulunmaktadır. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK24: Türkiye'nin oluştuğu tektonik plakaları fark eder.

DSK25: Yer sarsıntısının oluşumunu kavrar.

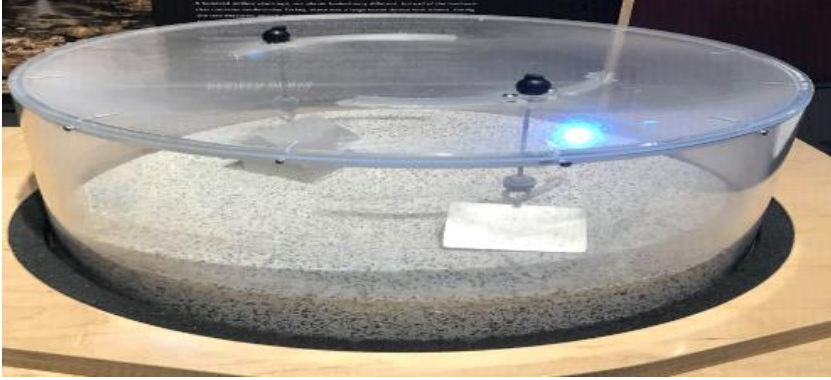
DSK26: Volkanların oluşumunu kavrar.

21 Nolu Deney Seti: Sıvılaşma

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 28 ve Resim 29'da Sıvılaşma deney düzeneği görülmektedir.



Resim 28. Sıvılaşma-1



Resim 29. Sıvılaşma-2

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler evleri kaldırıp kumun üzerine bırakabilmekte 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi ikinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 30’da Önemli Depremler bilgi levhası görülmektedir.



Resim 30. 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. Bu bilgi levhasında;

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

Kocaeli yer sarsıntılarıyla 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 doğrudan 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.” Bilgileri bulunmaktadır. Bu deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 31’de Sismometre deney düzeneği görülmektedir.



Resim 31. Sismometre

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler sismometrenin yapısını inceleme olanağı bulmaktadır. “Bu cihaz yer sarsıntılarının şiddetini saptayabilmekte ve ölçebilmektedir. Bir kâğıt rulosu, bir motor ve serbest olarak asılı bir ağırlığa iliştirilmiş kalem olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır. Kâğıt motor tarafından yavaşça döndürülür. Kalem kâğıt üzerinde durur ve rulo dönerken düz bir çizgi çizer. Kâğıdın bağlanmış olduğu kurulum yere monte edilmiştir, böylece yer sarsıntısı sırasında kâğıt rulosu Dünya’nın sarsıntısıyla birlikte hareket eder. Hareketsizliği nedeniyle asılı olan kalem olduğu yerde kalır. Kâğıt 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 32’de Sismograf deney düzeneği görülmektedir.



Resim 32. 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 düzeneğin bilgilendirme levhasında bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK33: Düzenekte sarsıntı oluşturur.

DSK34: Düzenekte oluşturduğu sarsıntının büyüklüğünü ölçer.

DSK35: Depremlerin sismografla kâğıda döküldüğünü fark eder.

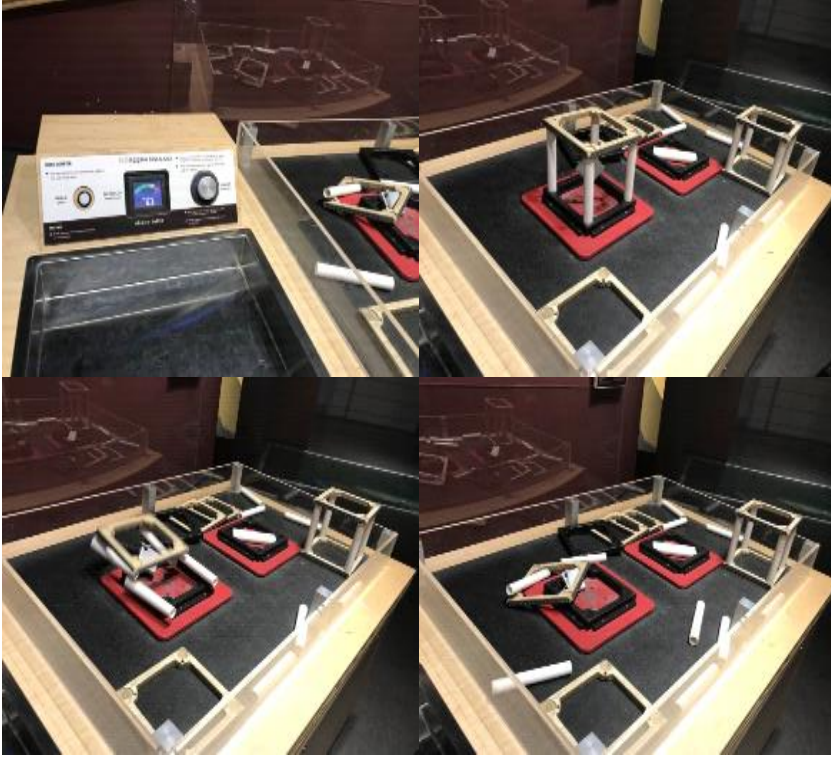
DSK36: Sismometre ile sismografin farklı kavramlar olduğunu açıklar.

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 33'te Titreşim Masası deney düzeneği görülmektedir.



Resim 33. Titreşim Masası

Bu deney düzeneğinde 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 düzeneği ile aşağıdaki 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi altıncı deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 34'te Dünya: Değişen Dünya bilgi levhası görülmektedir.



Resim 34. 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 kayaçların Dünya'nın manto tabakasından serbest kalmasına neden olur. Magma kendisini çevreleyen kayaçtan 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 seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

FBK6: Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu belirtir.

DSK42: Volkan oluşumunu kavrar.

DSK43: Lav kavramını açıklar.

27 Nolu Deney Seti: Volkan

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi yedinci deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 35'te Volkan kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 35. Volkan

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler volkanları gözlemleme şansına sahiptir. Aynı zamanda ileri geri giderek volkanları gözlemleyebilirler. *“Eriyik kayaçların 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*

katılmasından 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 deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi sekizinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 36’da Dünya Bir Sanat Eseridir bilgi levhası görülmektedir.



Resim 36. Dünya Bir Sanat Eseridir

Bu bilgi levhasında “Bir uçağın penceresinde bakıldığında aşağıda uzanan coğrafya hem alışık hem de yabancı olduğumuz 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. Rüzgâr ve su, kayalar ve toprağı erozyona uğratarak tabiatта 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 seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK46: Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.

29 Nolu Deney Seti: Çığ

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yirmi dokuzuncu deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 37’te Çığ deney düzeneği görülmektedir.



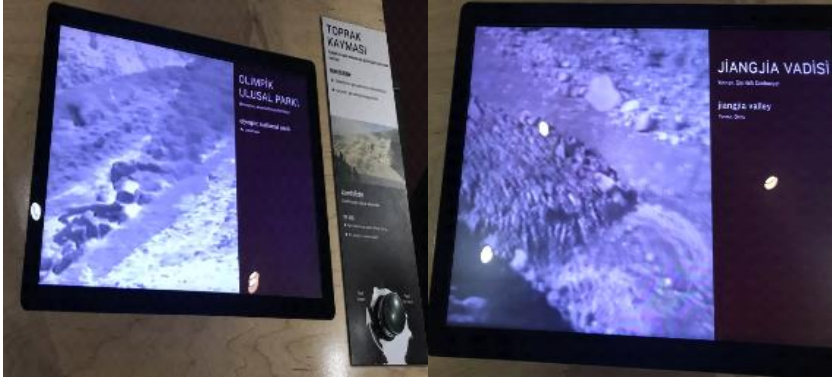
Resim 37. Çığ

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler kum saatini ters çevirerek kumun bir çığ gibi aşağı süzülüşünü izleyebilmektedir. Çubuklar yardımıyla kum saatine farklı açılar vererek siyah ve beyaz kumların oluşturduğu deseni gözlemleyebilmektedir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK47: Düzenek üzerinde çığ oluşumunu gözlemler.

30 Nolu Deney Seti: Toprak Kayması

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuzuncu deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 35’te Toprak Kayması kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 38. Toprak Kayması

Ziyaretçiler bu kiosk düzeneğinde bulunan butonu çevirerek farklı yerlerde gerçekleşen toprak kayması olaylarını gözlemleyebilmektedirler. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK48: Düzenek üzerinde toprak kaymasını gözlemler.

31 Nolu Deney Seti: Heyelan Toprak Çökmesi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 39'da Heyelan Toprak Çökmesi deney düzeneği görülmektedir.



Resim 39. Heyelan Toprak Çökmesi

Ziyaretçiler bu deney düzeneğinde kumda minyatür şekiller oluşturabilmektedir. Bunun için küreyi döndürüp, üstteki ve alttaki kürelerin arasındaki vanaları kullanarak heyelan oluşumunu tetikleyebilmekte, alttaki kürede kumların dağ gibi yığıldığını görebilmektedirler. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK49: Düzenek üzerinde heyelan oluşturur.

DSK50: Düzenek üzerinde heyelan oluşumunu gözlemler.

32 Nolu Deney Seti: Dünya: Dağlar Nasıl Yerinden Oynatılır

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz ikinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Bunun yanında bilgi levhasında verilen bilgilerin kanıtlarını sunmak için sergi düzeneği de kurulmuştur.



Resim 42. Dünya: Dağlar Nasıl Yerinden Oynatılır-3

Ziyaretçiler bu bilgi levhasında doğadaki olayların Dünya yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Bu bilgi levhasında; *“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 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 hareket ettirir ve bunları diğer yerlere taşır. Erozyon adı verilen bu süreç Dünyanın en dikkat çekici manzaralarının bazılarında sorumludur. Akarsu ağzında tortular biriktirerek çağıldayan bir nehir, çöl boyunca kumların uçuşmasına neden olan düzenli bir rüzgâr ya da dik bir yamaçtan yuvarlanan çakıl taşları olması fark etmeksizin*

küçük ve artan hareketlerle Dünya'nın yüzeyinde büyük değişiklikler meydana gelebilir." bilgisi mevcuttur. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK46: Yeryüzü şekillerini değiştiren etmenleri fark eder.

33 Nolu Deney Seti: Canlı Örnekleri

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz üçüncü deney seti bir sergi düzeneğidir. Resim 43, Resim 44, Resim 45, Resim 46 ve Resim 47'de Canlı Örnekleri deney düzeneği görülmektedir.



Resim 43. Canlı Örnekleri-1



Resim 44. Canlı Örnekleri-2



Resim 45. Canlı Örnekleri-3



Resim 46. Canlı Örnekleri-4



Resim 47. Canlı Örnekleri-5

Bu deney setinde çeşitli bitki ve hayvan örneklerinin yanı sıra farklı mineral örnekleri de sergilenmiştir. Ziyaretçilere, farklı canlı çeşitleri ve mineral örneklerini gözlemleme olanağı sunar. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK51: Çeşitli bitki örneklerini gözlemler.

DSK52: Çeşitli hayvan örneklerini gözlemler.

34 Nolu Deney Seti: Mineraller

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz dördüncü deney seti bir sergi düzeneğidir. Resim 48, Resim 49, Resim 50, Resim 51, Resim 52 ve Resim 53'te Mineraller deney seti görülmektedir.



Resim 48. Mineraller-1



Resim 49. Mineraller-2



Resim 50. Mineraller-3



Resim 51. Mineraller-4



Resim 52. Mineraller-5



Resim 53. Mineraller-6

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

DSK53: Mineral çeşitlerini fark eder.

35 Nolu Deney Seti: Mineral Örnekleri

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz beşinci deney seti bir sergi düzeneğidir. Resim 54 ve Resim 55’te Mineral Örnekleri deney seti görülmektedir.



Resim 54. Mineral Örnekleri-1



Resim 55. Mineral Örnekleri-2

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

DSK53: Mineral çeşitlerini fark eder.

36 Nolu Deney Seti: Paleontolojik Kalıntılar

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz beşinci deney seti bir sergi düzeneğidir. Resim 56, Resim 57, Resim 58, Resim 59, Resim 60 ve Resim 61’de Paleontolojik Kalıntılar deney seti görülmektedir.



Resim 56. Paleontolojik Kalıntılar-1



Resim 57. Paleontolojik Kalıntılar-2



Resim 58. Paleontolojik Kalıntılar-3



Resim 59. Paleontolojik Kalıntılar-4



Resim 60. Paleontolojik Kalıntılar-5



Resim 61. Paleontolojik Kalıntılar-6

Ziyaretçilerin ağaç, yaprak fosil kalıntılarının yanı sıra günümüzden milyonlarca yıl öncesine ait kayaç örneklerini gözlemleyebilme şansı elde ettiği deney düzeneğidir. Bu deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 62’de Havada Duran Su deney seti görülmektedir.



Resim 62. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 63’de Bernoulli Levitatörü deney seti görülmektedir.



Resim 63. Bernoulli Levitatörü

Bu deney düzeneği ile ziyaretçiler Bernoulli ilkesini gözlemleme 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 diskı yukarı doğru iter. Ancak bu kaldırma kuvveti hava çıkışından gelen havayla ve diskı aşağı doğru çeken yerçekimi kuvveti ile etkisiz hale gelir. Tüm bu kuvvetler dengede olduğunda disk havada durur.”*

bilgisi düzeneğe ait bilgilendirme levhasında yer almaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK57: Hava basıncının etkisini kavrar.

DSK58: Bernoulli ilkesini kavrar.

39 Nolu Deney Seti: Gemi Batırıcı

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan otuz sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 64’de Gemi Batırıcı deney seti görülmektedir.



Resim 64. 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 yüzmeye-batma şartını kavrar.

40 Nolu Deney Seti: Suyun Donmasını İzleyin

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırkıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 65’te Suyun Donmasını İzleyin deney seti görülmektedir.



Resim 65. Suyun Donmasını İzleyin

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler suyun donarak buz haline gelişini gözlemleyebilmektedir. *“Buzun içinde sivri şekiller oluşur; çünkü donan her su molekülü yakınındaki donmuş molekülle birleşmek ister. Bu sivri şekilleri dondurucunuzdaki buz kalıplarında da görebilirsiniz. Tüm buzı 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 ışıpta 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 66’da Yavaş Baloncuklar deney seti görülmektedir.



Resim 66. Yavaş Baloncuklar

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

DSK61: Kaldırma kuvvetinin hacim ile ilişkisi kavrar.

42 Nolu Deney Seti: Hava Halkaları

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk ikinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 67’de Hava Halkaları deney seti görülmektedir.



Resim 67. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 68’de Moleküler Titreşim: Bir Model deney seti görülmektedir.



Resim 68. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 69’da Gaz Modeli deney seti görülmektedir.



Resim 69. Gaz Modeli

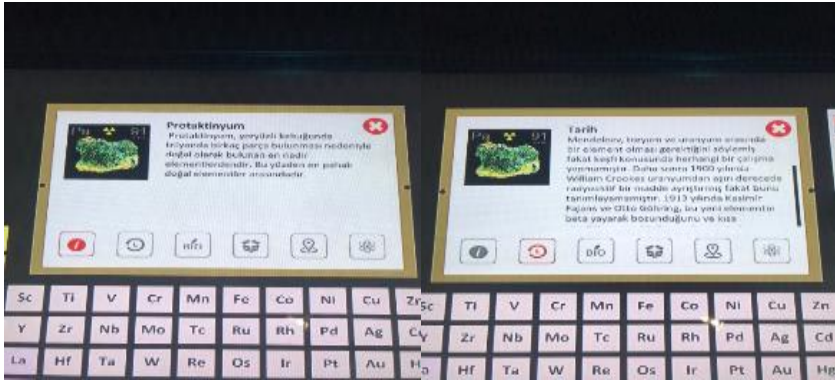
Bu deney düzeneğinde butona basarak topların hareketi gözlemlenerek ziyaretçiler tarafından moleküllerin hareketinin kavranması sağlanır. *“Bu düzenekteki toplar gazın içindeki molekülleri temsil ediyor. Bir şeyi ısıttığınızda sisteme enerji eklemiş ve moleküllerin hareketlerini arttırmış olursunuz. 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:

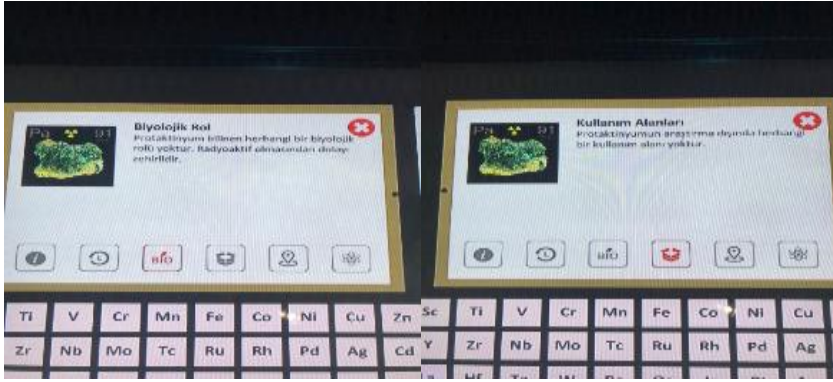
DSK63: Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.

45 Nolu Deney Seti: Periyodik Tablo

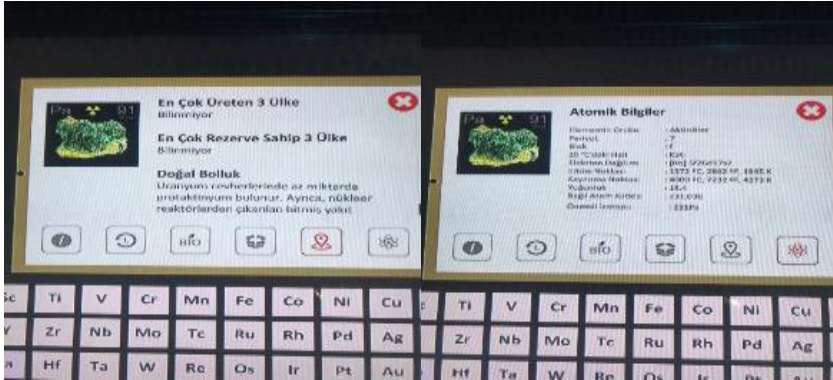
Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 70, Resim 71, Resim 72 ve Resim 73'te Periyodik Tablo deney seti görülmektedir.



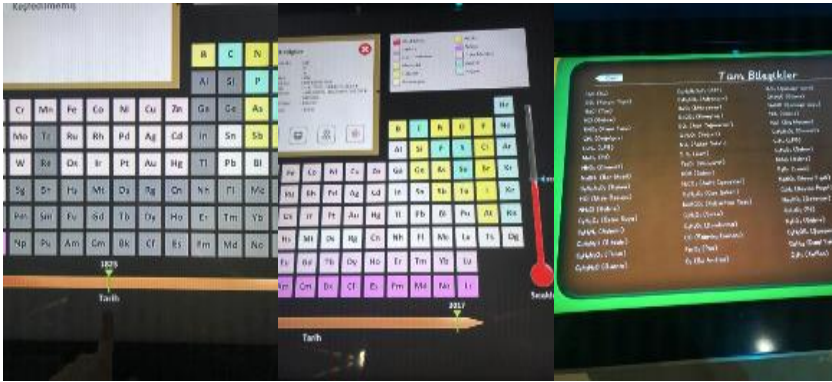
Resim 70. Periyodik Tablo-1



Resim 71. Periyodik Tablo-2



Resim 72. Periyodik Tablo-3



Resim 73. Periyodik Tablo-4

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 74'te Video Mikroskobu deney seti görülmektedir.



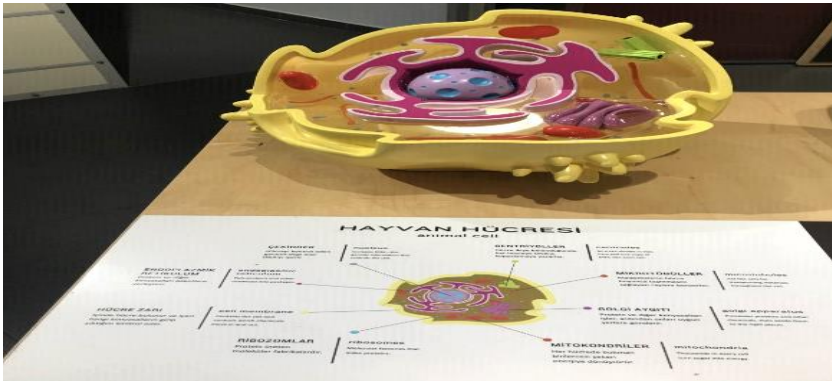
Resim 74. Video Mikroskobu

Bu deney düzeneği mikroskopta incelenen cisimlerin ekranda gözlemlenebildiği düzeneştir. Ziyaretçiler, mikroskopta incelenen görüntüyü video olarak gözlemlene olanağı bulunmaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK70: Mikroskopta yaptığı incelemeyi ekranda ayrıntılı gözlemler.

47 Nolu Deney Seti: Hayvan Hücresi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 75'te Hayvan Hücresi deney seti görülmektedir.



Resim 75. Hayvan Hücresi

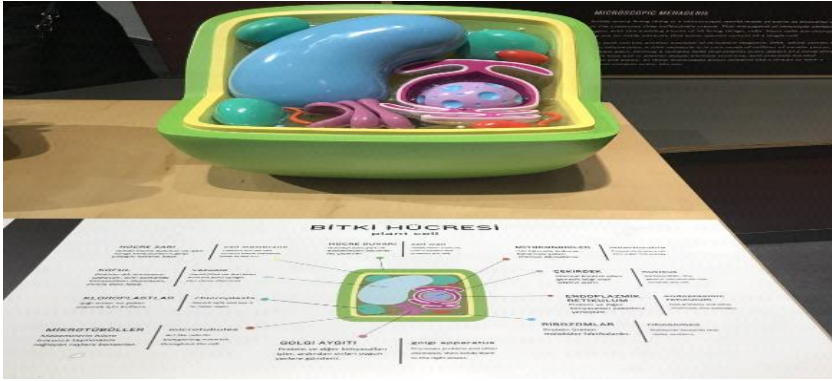
Hayvan hücresinin kısımları ve organellerinin yer aldığı deney düzeneğidir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK71: Hayvan hücresinin yapısını kavrar.

DSK72: Hayvan hücresinde bulunan organellerin görevlerini açıklar.

48 Nolu Deney Seti: Bitki Hücresi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 76'da Bitki Hücresi deney seti görülmektedir.



Resim 76. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan kırk dokuzuncu deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 77 ve Resim 78’de Daha da Küçük kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 77. Daha da Küçük-1



Resim 78. Daha da Küçük-2

Bu kiosk düzeneğinde ziyaretçiler kalbin yapısını ayrıntılı inceleme olanağına sahiptir. “İnsan kalbine yaklaşmak,

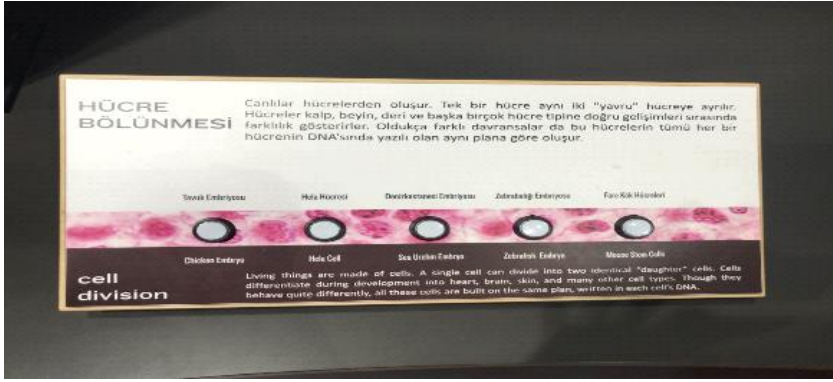
varoluşumuz için yaşamsal önemde olan şekil ve formların karmaşık dünyasını ortaya çıkarır. Deri hücresi tabakaları, çeşitli dokular ve kan taşıyan ince kılcal damarlar. Vücudunuz göremeyeceğiniz kadar küçük, trilyonlarca hücreden oluşur. Düzinelerce farklı hücre tipi, nefes almaktan yürümeye, düşünmekten 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 seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK75: Kalbin yapısını kavrar.

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

50 Nolu Deney Seti: Hücre Bölünmesi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan ellinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 79, Resim 80 ve Resim 81’de Hücre Bölünmesi kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 79. Hücre Bölünmesi-1



Resim 80. Hücre Bölünmesi-2



Resim 81. Hücre Bölünmesi-3

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 davranşalar 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 82’de Canlı Rengi deney seti görülmektedir.



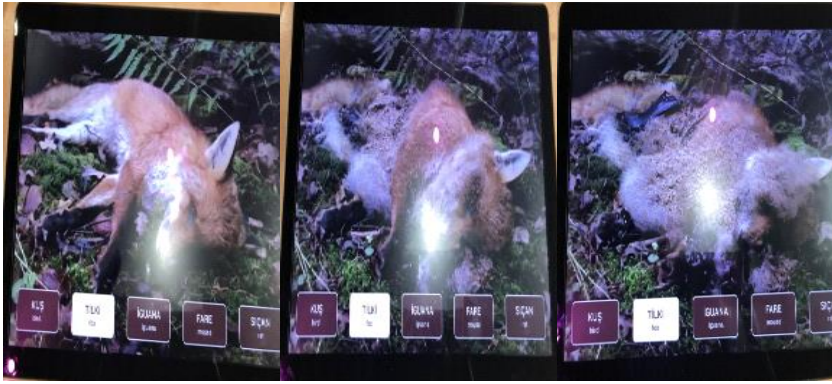
Resim 82. Canlı Rengi

Ziyaretçiler bu düzenekte solunum çeşitlerine göre bakterilerin yaşam alanlarını gözlemlene olanağı bulur. *“Bu deney düzeneği çok düşük ışıktaki dâhil 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli ikinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 83'te Ölümden Enerji kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 83. 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 seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK81: Madde döngüsünü kavrar.

DSK82: Ayrıştırıcıların önemi fark eder.

DSK83: Besin zincirini kavrar.

53 Nolu Deney Seti: Üç Damla

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli üçüncü deney seti bir kiosk düzeneğidir. Resim 84’te Üç Damla kiosk düzeneğine ait görüntü yer almaktadır.



Resim 84. Üç Damla

Suyun gerçek, mikroskobik 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 incelenemediği yerçekiminden etkilenmeden su moleküllerinin birbirlerine ve size doğru elektromanyetik kuvvetlerin etkisini gözlemlenebildiği ekran görüntüsüdür. Bu deney seti 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: Dalgalandan İpek

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 85'te Dalgalandan İpek deney seti görölmektedir.



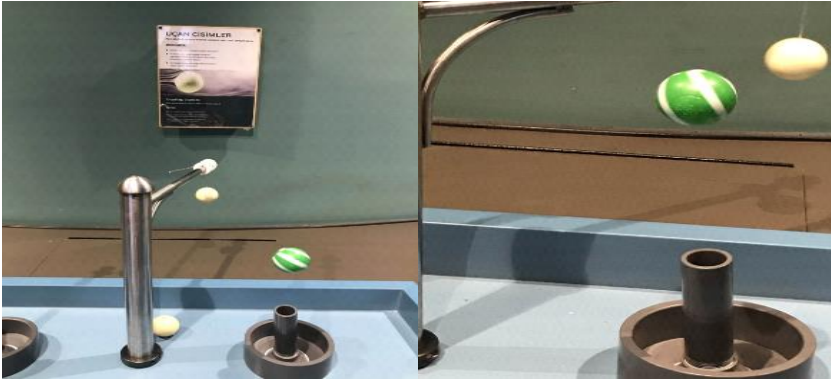
Resim 85. Dalgalandan İpek

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 akıntıların 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 86’te Uçan Cisimler deney seti görülmektedir.



Resim 86. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 87’de Akım Çizgileri deney seti görülmektedir.



Resim 87. 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 düzendir. *“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 nesneler, uçları keskin bir şekilde son bulan nesnelere göre hava akımına daha uyumludur. Nesneler 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 düzendir

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 88’de Isı Pompası deney seti görülmektedir.



Resim 88. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli sekizinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 89’da Hava & Su: Ağır Hava bilgi levhası görülmektedir.



Resim 89. 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 kütleye sahiptir. Havanın kütlesini gözlemlemenin birçok yolu bulunur. Fırtınalı bir günde yüzünüze doğru esen rüzgârın verdiği hissi düşünün; hava oldukça ağır bir his verir. Bir bisiklet yarışını izlerken yarışmacıların birbirine son derece yakın, sıkıkta tek bir çizgi üzerinde sürdüklerini fark edebilirsiniz. Bir bisiklet hava içerisinde hareket ederken ardında havanın yaklaşık olarak bisikletle aynı hızda hareket ettiği bir rüzgâr 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.” bilgisi levha üzerinde bulunmaktadır. Bu deney seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan elli dokuzuncu deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 90’da Hava & Su: Su Her Yerde bilgi levhası görülmektedir.



Resim 90. 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 seti ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK95: Suyun önemini fark eder.

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmışıncı deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 91’de Hava & Su: Dans Eden Moleküller bilgi levhası görülmektedir.



Resim 91. Hava & Su: Dans Eden Moleküller

Ziyaretçiler bu bilgi levhasıyla ısının su molekülleri üzerindeki etkisini fark ederler. “Bir miktar enerji verilen moleküller tıpkı dans eden kişiler gibi hareket eder ve sallanırlar. Bu hareketin etkilerini bir kap suyu ısıtırken gözlemleyebilirsiniz. Soğuk suda moleküllerin fazla enerjisi yoktur. Dans etmezler sadece ayakları ile tempo tutarlar. Suyu ısıttığınız zaman ocaktan 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 kapta bulunan su azalmaya başlar.” bilgisi verilmektedir. Bu deney seti ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

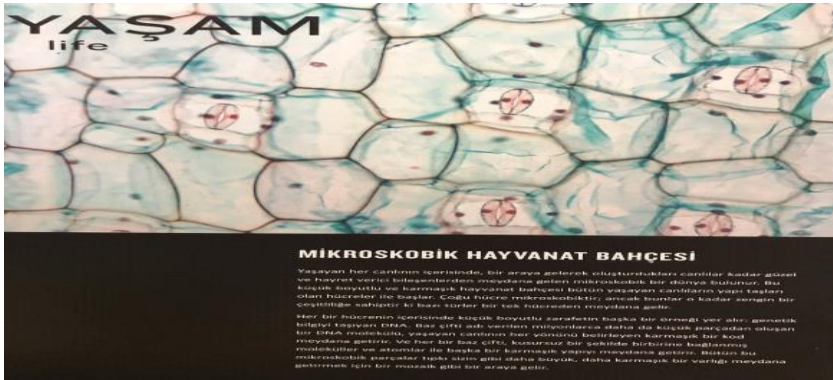
DSK63: Isı enerjisinin maddenin taneciklerinin hareketi üzerindeki etkisini fark eder.

DSK91: Buharlaşma kavramını açıklar.

DSK92: Enerjinin hal değişimine neden olabileceğini fark eder.

61 Nolu Deney Seti: Yaşam: Mikroskopik Hayvanat Bahçesi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış birinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 92’de Yaşam: Mikroskopik Hayvanat Bahçesi bilgi levhası görülmektedir.



Resim 92. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış ikinci deney seti bir bilgi levhasıdır. Resim 93'te Yaşam bilgi levhası görülmektedir.



Resim 93. Yaşam

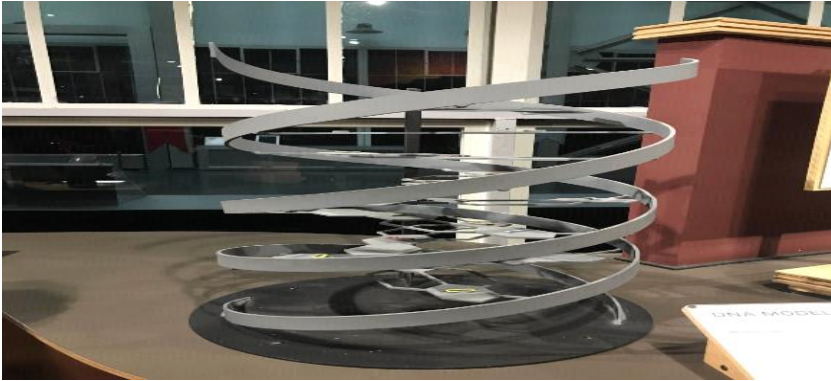
Bu bilgi levhasında ziyaretçilere biyoçeşitlilik hakkında bilgi verilmektedir. “Yaşam evrenin en değerli ve harika gelişmelerinden biridir. Dünya üzerinde, büyük ve küçük milyonlarca türden oluşan olağanüstü bir biyoçeşitliliğe ön sıradan tanıklık ediyoruz. Okyanusları tarayan devasa mavi balinalardan dünyanın her yerini kaplayan çok sayıdaki mikroskobik 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 eşeleleyen 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 94’te DNA Modeli deney seti görülmektedir.



Resim 94. 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 seti 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 95'te Protein Üretim Hattı deney seti görülmektedir.



Resim 95. Protein Üretim Hattı

DNA'nın yapısının ayrıntılı bir şekilde ziyaretçilere açıklandığı deney düzeneğidir. Bu deney düzeneğinde ziyaretçilerde bir protein modeli tasarlayabilir. “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 düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK101: Protein üretimini kavrar.

DSK102: Proteinlerin yapıtaşının aminoasit olduğunu fark eder.

65 Nolu Deney Seti: Japon Balığı

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 96’da Japon Balığı deney seti görülmektedir.



Resim 96. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 97’de Yapay Seçilim deney seti görülmektedir.



Resim 97. Yapay Seçilim

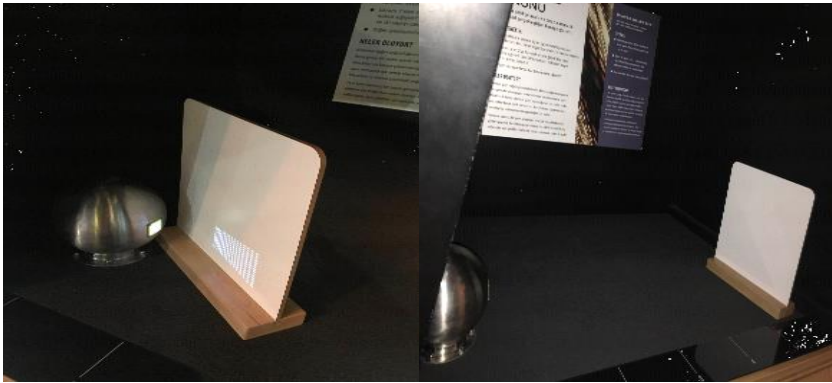
Bu deney düzeneği ziyaretçilere yaptıkları yapay seçimler sonucu oluşan canlıları gözlemlene olanağı sağlar. Bu dokunmatik kiosk düzeneğinde ziyaretçiler kendi seçimleri ile bir tür oluşturup bunu gözlemleyebilmektedir. *“Birçok yaşam biçimi kainatta oluşurken yüzyıllar önce Çin’de ve Japonya da balık 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 deney düzeneği ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK104: Düzenek üzerinde yapay seçilimle oluşturduğu canlıları karşılaştırır.

67 Nolu Deney Seti: Ters Kare Kanunu

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 98’de Ters Kare Kanunu deney seti görülmektedir.



Resim 98. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 99’da Parlak Siyah deney seti görülmektedir.



Resim 99. Parlak Siyah

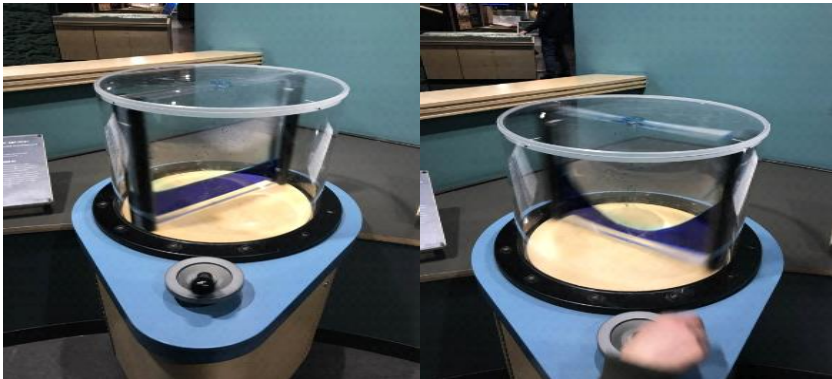
Bu deney düzeneğinde buton yardımıyla kartların renklerinin ışık altında gözlemlenmesi sağlanmaktadır. *“Bir nesnenin rengi ile ilgili algınız hem aydınlatmasından hem de etrafındaki nesnelerden etkilenir. Buton yardımıyla kaldırılan kartların aydınlatılmasından oluşan düzeneğe ilk gördüğünüz kart aslında 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan altmış dokuzuncu deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 100’de Su Döndürücü deney seti görülmektedir.



Resim 100. 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 köprünün kavis 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:

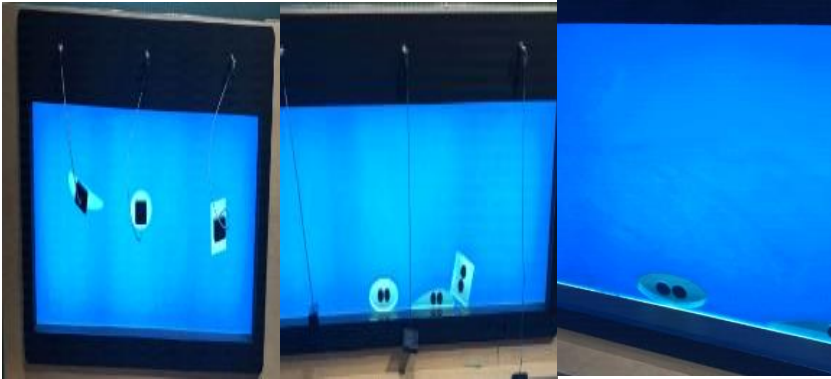
DSK107: Düzenek üzerinde parabol oluştur.

DSK108: Parabol oluşumunu gözlemler.

DSK109: Günlük yaşamdaki parabol şekillerine örnekler verir.

70 Nolu Deney Seti: Akıntı Oluşumları

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmişinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 101’de Akıntı Oluşumları deney seti görülmektedir.



Resim 101. Akıntı Oluşumları

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler mıknatıslı 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 oluşturmaya 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 oluşturur.

DSK111: Düzenek üzerinde akıntı oluşumunu gözlemler.

DSK112: Akıntıların türbülansa yol açabileceğini fark eder.

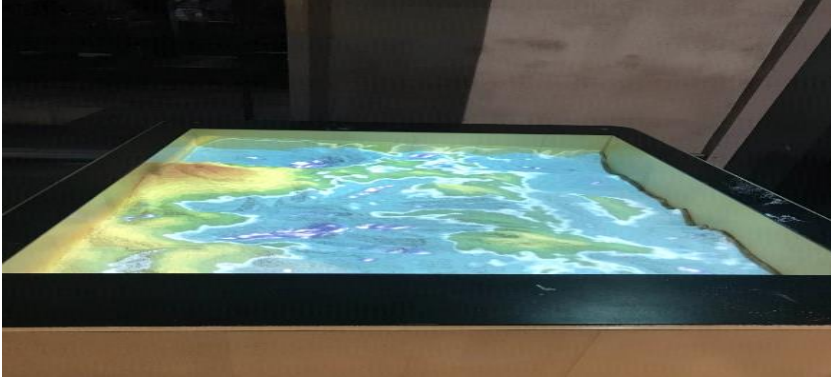
DSK113: Girdap kavramını açıklar.

DSK114: Vorteks kavramını açıklar.

DSK115: Akıntının küçük girdaplardan ya da vortekslerden oluştuğunu kavrar.

71 Nolu Deney Seti: 3D Kum Havuzu

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 102’de 3D Kum Havuzu deney seti görülmektedir.



Resim 102. 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 seviyenin 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş ikinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 103’te Bulut Odası deney seti görülmektedir.



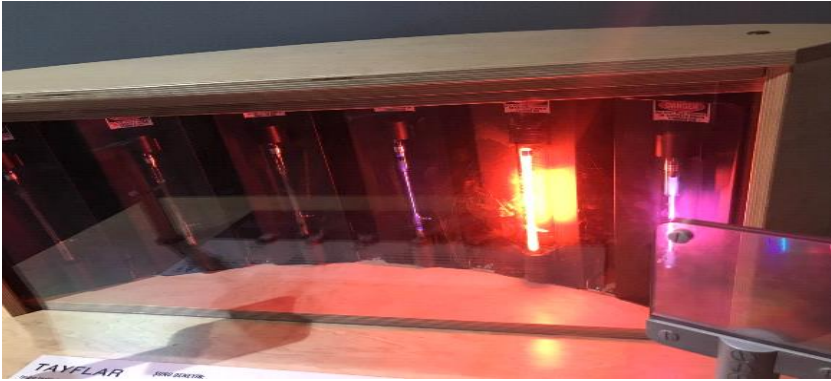
Resim 103. Bulut Odası

Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler yüklü parçacıkların hareketi gözlemleme 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 104'te Tayflar deney seti görülmektedir.



Resim 104. Tayflar

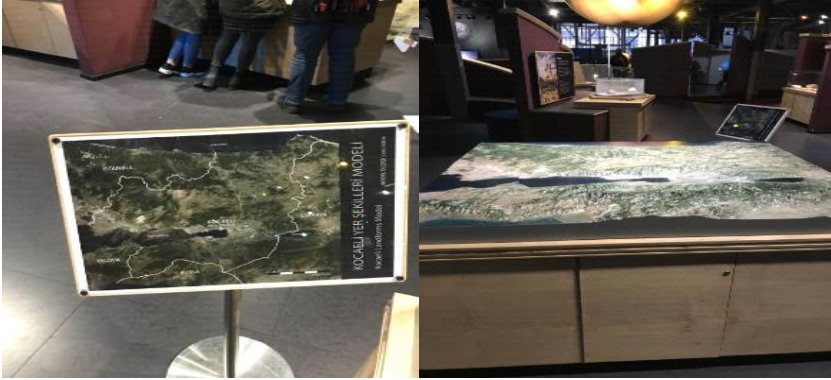
Bu deney düzeneğinde ziyaretçiler Merkür, Helyum, Nitrojen, Argon, Neon, Hidrojen 6 farklı gazın renk tayfı gözlemleyebilmektedir. *“Her gaz farklı düzende bir renkli ışık yayar, bunlara tayf denir. İki farklı gaz aynı renk tayfını yaymaz. Kimyasal parmak izleri gibi tayflar da bilinmeyen malzemeleri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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 105'te Kocaeli Yer Şekilleri deney seti görülmektedir.



Resim 105. 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: Kâğıt Bobini Streç Sarma Makinesi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 106'te Kâğıt Bobini Streç Sarma Makinesi deney seti görülmektedir.



Resim 106. Kâğıt Bobini Streç Sarma Makinesi

SEKA fabrikasının bilim merkezine çevrilmiş olmasından dolayı yer alan bir düzenektir. Bu alan fabrika üretimdeyken ikmal dairesi olarak kullanılmıştır. Streç sarma makinesi bobin makinesinden çıkan büyük kâğıt 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 düzenektir. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK122: Basit makinelerin hayattaki kullanımını fark eder.

DSK123: Kâğıt bobinlerinin ambalajlandığı düzeneği gözlemler.

76 Nolu Deney Seti: Hidropulper

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 107’de Hidropulper deney seti görülmektedir.



Resim 107. Hidropulper

Dışarıdan gelen atık kâğıtların ve fabrikada imalat sırasında oluşan ıskarta kâğıtların silindirik bir kazan içerisinde dönen bıçaklar yardımıyla su ile karıştırılarak parçalandığı bir makinedir. “*Bu makinenin hacmi on bir metreküptür. Atık ve ıskarta kâğıtlar hidropulperden çıktıktan sonra %3-4 oranında 300-400 kg kuru maddeye sahip hamur elde edilir. Elde edilen geri dönüşüm kâğıt*

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 kâğıtların ham madde olarak kullanılması çevre kirliliğinin engellenmesi açısından da önemlidir ve doğaya verilen zarar engellenmiş olur. Geri dönüşüm enerji tasarrufunu mümkün kılar. Kullanılmış kâğıdın tekrar kâğıt imalatında kullanılması; hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaltabilmektedir. Örneğin bir ton atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılması ile sekiz ağacın kesilmesi önlenebilmektedir.” bilgisi düzeneğin üzerindeki bilgilendirme levhasında mevcuttur. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

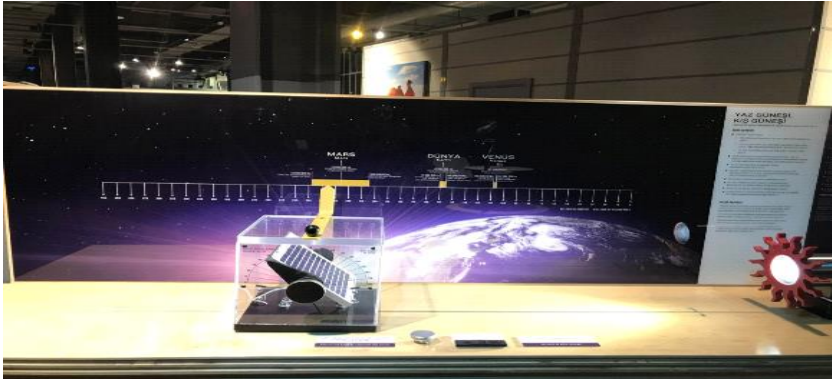
DS124: Kâğıt geri dönüşümünün nasıl gerçekleştiğini kavrar.

DS125: Çevre kirliliği kavramını açıklar.

DSK126: Geri dönüşüm kavramının önemini fark eder.

77 Nolu Deney Seti: Yaz Kış Güneşi

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş yedinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 108’de Yaz Kış Güneşi deney seti görülmektedir.



Resim 108. 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 ışıkölçerin 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 109’da Güneş Yolu Modeli deney seti görülmektedir.



Resim 109. Güneş Yolu Modeli

Kocaeli'nin enleminin işaretlendiği deney düzeneği üzerindeki model ile Dünya'nın hareketleri hakkında ziyaretçiler bilgi edinmektedir. *“Yaz boyunca, Güneş kuzeyden doğup batar ve gökyüzünde daha yüksekte hareket eder. Kışın izlediği yol gökyüzünün daha aşağısındadır ve daha güneyden doğup batar. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan yetmiş dokuzuncu deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 110'da Girdap deney seti görülmektedir.



Resim 110. 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 kuvveti boşaltırken bir girdap oluşturabilirsiniz. Tornado da, deniz hortumu da, toz hortumu da*

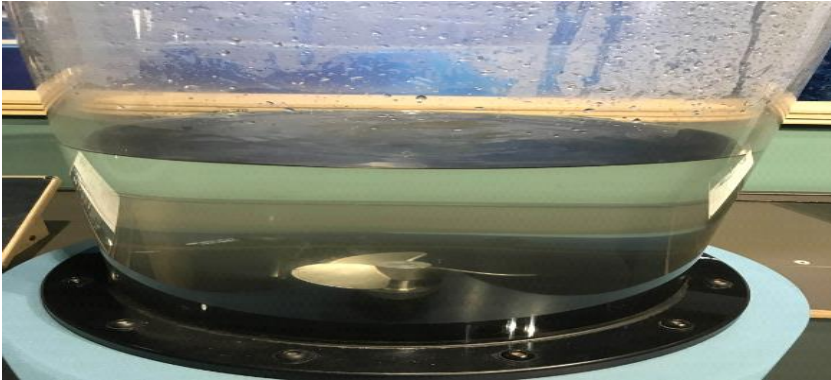
girdaptır. Yüzeyde görülen sarmalsı şekil, girdabın içinde oluşan dalgaların yandan görünümüdür. Dalgalar hareketsiz gibi görünse de aşağı doğru hareket eden suyun üzerine doğru çıkarlar. Bu, aşağıya inen yürüyen merdivende yukarı doğru yürümeye benzer.” bilgisi deney düzeneğindeki bilgilendirme levhasında 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan sekseninci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 111’de Girdap Yapan deney seti görülmektedir.



Resim 111. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen birinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 112’de Çay Yaprakları deney seti görülmektedir.



Resim 112. Çay Yaprakları

Bu deney düzeneğinde su dolu kap 10 saniye boyunca hızla döndürölüp kenardan bakıldığında su yüzeyinin kâse 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 kâğıt parçalarını da getirir.

82 Nolu Deney Seti: Cep Herkülü

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen ikinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 113'te Cep Herkülü deney seti görölmektedir.



Resim 113. Cep Herkülü

Ziyaretçilerin 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 öğrenebilmektedir.

Üç Olimpiyat ve sekiz Dünya Şampiyonluğu olan, 46 Dünya rekoru kırmış, koparmada kendi kütlesinin iki buçuk katını, silkmeye kendi kütlesinin üç katından on kilogram 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen üçüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 114’te Menderes deney seti görülmektedir.



Resim 114. 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 gözlemleyebilmektedirler. 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen dördüncü deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 115'te Tornado deney seti görülmektedir.



Resim 115. Tornado

Bu deney düzeneği 1984 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Düzenek ziyaretçilere kasırgayı gözlemleme 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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen beşinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 116'da Bulut Halkaları deney seti görülmektedir.



Resim 116. Bulut Halkaları

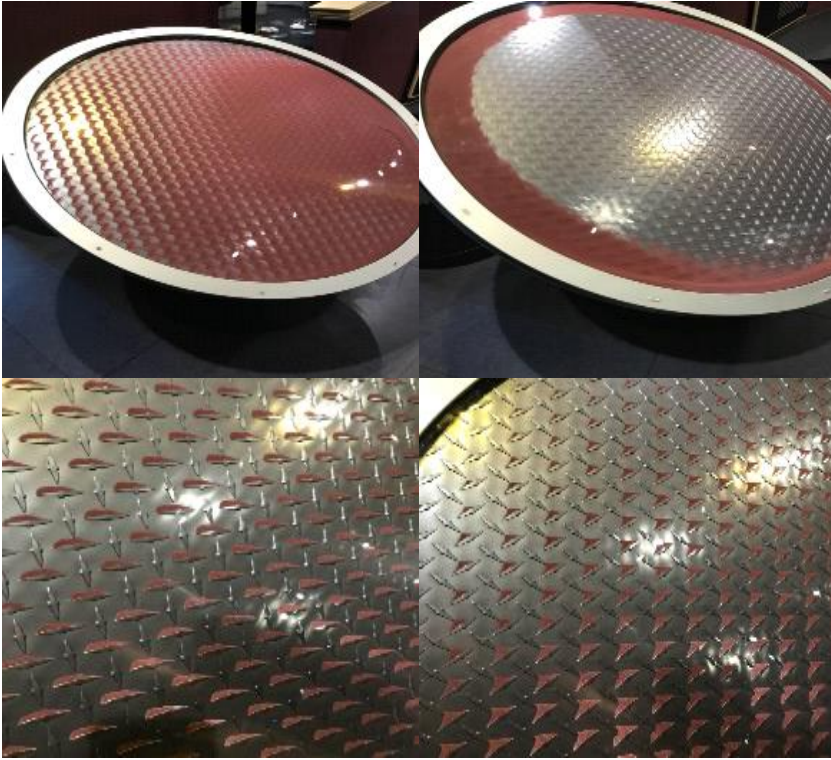
Bu deney düzeneği ziyaretçilerin düzeneğin üzerinde bulunan el işaretlerinin üzerine birlikte ve aynı anda baskı yapmasıyla bulut oluşturup gözlemlene olanağı sağlamaktadır. Bu deney düzeneği ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmektedir:

DSK138: Düzenekte bulut modeli oluşturur.

DSK139: Bulutun yapısını oluşturduğu model üzerinde gözlemler.

86 Nolu Deney Seti: Duruş Açısı

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen altıncı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 117’de Duruş Açısı deney seti görülmektedir.



Resim 117. Duruş Açısı

Bu deney düzeneği 1990 yılında sanatçı Ned KHAN tarafından yapılmıştır. Düzeneği çevirerek renkli kumun aldığı şekilleri gözlemleme olanağı sağlamaktadır. Eğimli olarak yapılan deney

düzenegi ziyaretçiler tarafından çevrilerek pembe renkli kumun aldığı farklı şekiller gözlemlenebilmektedir. Bu deney düzenegi ile aşağıdaki kazanım elde edilmektedir:

DSK140: Farklı duruş açılarını karşılaştırır.

87 Nolu Deney Seti: Çöküntü Kuşağı

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen yedinci deney seti bir deney düzenegidir. Resim 118’de Çöküntü Kuşağı deney seti görülmektedir.



Resim 118. Çöküntü Kuşağı

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

DSK141: Çöküntü oluşumunu model üzerinde gözlemler.

88 Nolu Deney Seti: Girinti

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen sekizinci deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 119’da Girinti deney seti görülmektedir.



Resim 119. Girinti

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

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan seksen dokuzuncu deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 120’de Kumların Çöküşü deney seti görülmektedir.



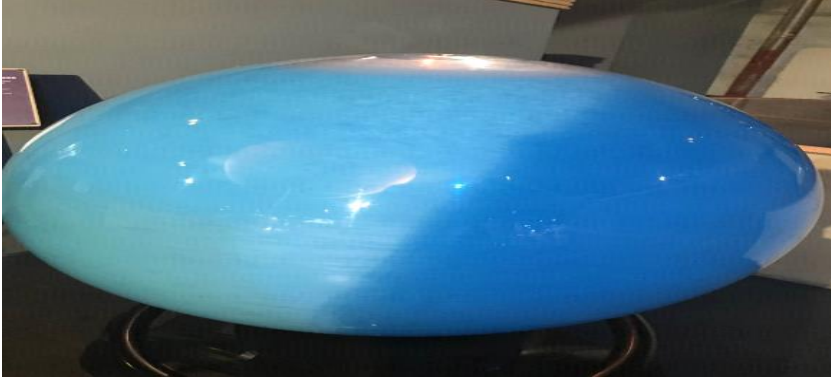
Resim 120. Kumların Çöküşü

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

DSK59: Cisimlerin yüzme-batma şartını kavrar.

90 Nolu Deney Seti: Türbülanslı Küre

Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan doksanınıcı deney seti bir deney düzeneğidir. Resim 121’de Türbülanslı Küre deney seti görülmektedir.



Resim 121. Türbülanslı Küre

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

Araştırmamanın 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’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney setlerinin kazandırdığı öğretim programı kazanımları

Dünyamız Sergi Alanı Dünya ve Evren Öğrenme Alanı Kazanımlarını Sağlayan Deney Setleri	SN	Deney Seti No	Kazanım No
	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
	Toplam		22

Bunun yanında Tablo 4'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.

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'te 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 bulunduğunu açıklar.” kazanımı sadece 58 Nolu deney seti tarafından, FBK6: “Yer kabuğunun kara tabakasının kayalarından oluştuğunu belirtir.” kazanımı sadece 26 Nolu deney seti tarafından kazandırılmaktadır.

Kocaeli Bilim Merkezi Dinamik Dünya Sergi Galerisinde bulunan deney setlerinin fen bilimleri öğretim programı kazanımlarını karşılama düzeyi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. 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
	Toplam	22	62,85	13	37,15	35 100,00

Uzman görüşlerine göre Tablo 5'te 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'ı 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 olmaktadırlar. 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'ını 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

Araştırmamanın 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 6’da verilmiştir.

Tablo 6. 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
2	DSK1	46	DSK70
3	DSK2	47	DSK71, DSK72
4	DSK3	48	DSK73, DSK74
5	DSK4, DSK5, DSK6	49	DSK75, DSK76
6	DSK7	50	DSK77, DSK78, DSK79
7	DSK8	51	DSK80
8	DSK9	52	DSK81, DSK82, DSK83
9	DSK10	53	DSK84, DSK85, DSK86
11	DSK11	54	DSK87
12	DSK12	55	DSK87
13	DSK13	56	DSK88, DSK89, DSK90
14	DSK14	57	DSK91, DSK92, DSK93
15	DSK15, DSK16, DSK17, DSK18, DSK19, DSK20	58	DSK94
16	DSK21	59	DSK95
17	DSK22	60	DSK63, DSK91, DSK92
19	DSK23	62	DSK96
20	DSK24, DSK25, DSK26	63	DSK97, DSK98, DSK99, DSK100
21	DSK27	64	DSK101, DSK102

Deney Seti No	Dinamik Dünya Sergi Alanı Kazanım No	Deney Seti No	Dinamik Dünya Sergi Alanı Kazanım No
22	DSK28, DSK29,DSK30	65	DSK103
23	DSK31, DSK32	66	DSK104
24	DSK33, DSK34, DSK35, DSK36, DSK37,DSK38	67	DSK105
25	DSK39, DSK40, DSK41	68	DSK106
26	DSK42, DSK43	69	DSK107, DSK108, DSK109
27	DSK44, DSK45	70	DSK110, DSK111, DSK112, DSK113, DSK114, DSK115
28	DSK46	71	DSK116, DSK117, DSK118
29	DSK47	72	DSK119
30	DSK48	73	DSK120
31	DSK49, DSK50	74	DSK121
32	DSK46	75	DSK122, DSK123
33	DSK51, DSK52	76	DSK124, DSK125, DSK126
34	DSK53	77	DSK127, DSK128, DSK129
35	DSK53	78	DSK130, DSK131
36	DSK54, DSK55	79	DSK132, DSK133
37	DSK56, DSK57	80	DSK132, DSK133
38	DSK57, DSK58	82	DSK134, DSK135, DSK136
39	DSK59	83	DSK46
40	DSK60	84	DSK137
41	DSK61	85	DSK138, DSK139
42	DSK62	86	DSK140
43	DSK63	87	DSK141
44	DSK63	88	DSK142
45	DSK64, DSK65, DSK66, DSK67, DSK68, DSK69	89	DSK59
		90	DSK143, DSK144

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 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney setlerinin fen okuryazarlığı bağlamında yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı düzeyi

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

Tablo 7 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

Sonuç

Bu çalışma, bilim merkezlerinin yalnızca çocuklara yönelik bir eğlence sahası olmanın ötesine geçtiğini, bunun yerine modern toplumun gereksinim duyduğu yaşam boyu öğrenme becerilerinin temel taşlarını oluşturan stratejik birer eğitim ve gelişim ekosistemi olarak işlev gördüğünü ortaya koymaktadır. Kitap boyunca ele alınan kavramlar, teorik yaklaşımlar ve bilimsel araştırma sonuçları bir araya getirilerek yapılan değerlendirmeler sonucunda ulaşılan temel bulgular aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

5.1. Genel Değerlendirme ve Sentez

Bu çalışmanın temel savı, bilim merkezlerinin eğitime olan katkısının formal (okul temelli), non-formal (yaygın) ve informal (doğal ve yaşam boyu) öğrenme bağlamlarının kesişim noktasında şekillendiğini vurgulamaktadır. Yapılan araştırmalar, bu merkezlerin bireylerin yalnızca bilgi birikimini artırmaktan ibaret olmadığını, aynı zamanda bilginin üretimi, sorgulanması ve uygulanması gibi üst düzey bilişsel süreçlere dair farkındalık kazandırdığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, bu yeni öğrenme mekanizmalarının birey üzerindeki etkisini çeşitli boyutlarda incelemiştir:

- Becerilerin Dönüşümü: Bilim merkezleri, bireylerin üst düzey zihinsel kapasitelerini geliştirmesi için güvenli bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Eleştirel düşünme ve problem çözme gibi beceriler, bu ortamlarda deneyimlenen "deney-yanılma" sürecinin bir yan ürünü olarak biçimlenir. Bu süreçler, bireylere sorumluluk almayı öğretirken yaratıcı çözümler geliştirme yetisini de pekiştirir.

- Fen Okuryazarlığı ve Aktif Vatandaşlık: Bilim merkezlerinin önemli etkilerinden biri de fen okuryazarı bireyler yetiştirmesidir. Fen okuryazarlığı, bireyin yalnızca akademik başarısını destekleyen bir yetkinlikle sınırlı değildir. Aynı zamanda, çağımızda eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve toplumun sağlıklı kararlar alarak sürdürülebilir bir gelecek kurmasına katkı sağlaması açısından da büyük bir önem taşır. Bu bağlamda bilim merkezleri, geleceğe umut vadeden bilinçli bireyler yetiştirme görevini üstlenir.

- Duyuşsal Etki: Bilimle doğrudan ve etkileşimli bir bağ kurmak, bireylerin öz-yeterlilik algısını ve bilimsel özgüvenini güçlendiren bir unsurdur. Bu tür duygusal etkiler, öğrencilerin ve yetişkinlerin bilime daha sıcak ve pozitif yaklaşımlarını sağlamaktadır. Sonuç olarak, bilim merkezleri yalnızca bilimsel bilginin yayıldığı alanlar olmaktan ziyade bireylerin sorgulama, yaratma ve eleştirel düşünebilme becerilerini geliştiren; toplumsal farkındalıklarını artıran; aynı zamanda özgüvenle desteklenmiş bir öğrenme süreci

sunarak yaşam boyu fayda sağlayan önemli öğrenme ekosistemleridir. Bu yapılar, bireylerin bilgiyle etkileşimlerini yeniden düzenleyerek daha nitelikli bireylerden oluşan bir topluma erişimi kolaylaştırmaktadır.

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 yakını, 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 seti 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 kazandırdığı 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 alan yazın ışığında bilim merkezlerinin fen öğretimi alanında yaşam boyu öğrenmeyi fen okuryazarlığı bağlamında önemli rolü olduğu düşünülmektedir.

5.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Kitapta yer alan bulgular doğrultusunda, bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenmeye olan katkısını en üst düzeye çıkarmak için şu öneriler geliştirilmiştir:

Müfredat uyumluluğu açısından, bilim merkezi ziyaretleri yalnızca müfredattan bağımsız bir gezi olarak görülmemeli, okul içi derslerle doğrudan bağlantı kurularak organize edilmelidir. Bu bağlamda, bilim merkezlerinin özellikle laboratuvar uygulaması gibi öğrenme süreçlerini destekleyen etkin mekânlar olarak tasarlanması büyük önem taşımaktadır. Ziyaretlerin etkisini artırmak için etkinlikler, sadece ziyaret anıyla sınırlı kalmayarak, öncesinde ve sonrasında eğitim sürecini bütünleştirecek şekilde planlanmalı ve öğrencilerin edindikleri bilgileri pekiştirmelerine olanak tanınmalıdır.

Öğretmen eğitimi konusunda ise, gerek öğretmen adaylarının gerekse hâlihazırda görevde olan öğretmenlerin, informal öğrenme ortamlarının nasıl daha etkili bir şekilde kullanılabileceğine dair bilgi ve becerilerle donatılması elzemdir. Bu doğrultuda tasarlanacak mesleki gelişim programları, eğitimcilerin çeşitli yöntemlerle öğrencilere daha zengin öğrenme fırsatları sunmasını sağlamalıdır. Bu tür programlara katılımın özendirilmesi, eğitimde kaliteyi artırmak açısından kritik bir gerekliliktir.

Erişilebilirlik bağlamında ise, bilim merkezlerinin yalnızca büyükşehirlerde yoğunlaşmasını engellemek ve bu tür önemli eğitim kaynaklarını kırsal kesimlere de ulaştırmak için sistematik bir çaba sarf edilmelidir. Merkezi yerleşimlerin dışında kalan bölgelerde, örneğin belirli doğal ya da endüstriyel zenginliklerden faydalanılarak butik bilim atölyeleri kurulabilir. Bu yaklaşım, yerel kaynakların eğitime entegre edilerek daha kapsayıcı bir model geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bartın ili gibi özgün potansiyele sahip bölgelerde doğa ve sanayi unsurlarını bilimin hizmetine sunacak uygulamalar bu alanda önemli bir örnek teşkil edebilir.

Son olarak, dijital dönüşüm kapsamında hem bilimsel farkındalığın artırılması hem de eğitimde mekânsal sınırların ortadan kaldırılması adına yeni teknolojilerden yararlanılmalıdır. Fiziksel olarak bilim merkezlerine ulaşmanın mümkün olmadığı

durumlar dikkate alınarak sanal bilim merkezleri oluşturulup bu merkezlerde etkileşimli dijital simülasyonların yaygınlaştırılması sağlanabilir. Bu sayede, yaşam boyu öğrenme süreci teknolojik imkânlarla desteklenerek daha geniş bir kitleye erişilebilir, bireylerin bilgiye farklı yollarla ulaşması mümkün kılınabilir.

5.3. Gelecek Vizyonu

Sonuç itibarıyla, bilim merkezleri bireyleri bilginin pasif bir tüketicisinden çıkararak, merak eden, sorgulayan ve sorunlara çözümler üreten aktif bir öğreniciye dönüştürmektedir. Yapay zekâ ve dijitalleşmenin eğitimi yeniden şekillendirdiği bu çağda, "dokunarak öğrenme" ve "gerçek dünya deneyimleri" her zamankinden daha fazla değer taşımaktadır. Bu kitabın, Türkiye'deki bilim merkezi kültürünün gelişimine ve bu merkezlerin eğitim sistemindeki konumunun güçlenmesine katkıda bulunması temenni edilir. Bilim merkezleri, insanın en temel içgüdülerinden biri olan merakı, profesyonel bir yaklaşımla sistematik hale getiren birer köprü niteliğindedir. Bu köprüden geçen bireyler yalnızca yeni bir bilgi edinmekle kalmaz; aynı zamanda öğrenme süreçlerini öğrenmiş olarak, yaşam boyu öğrenen bir birey olarak yollarına devam ederler.

KAYNAKÇA

- Abbak, Y. (2018). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ile yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Allen, S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88(1), S17-S33. <https://doi.org/10.1002/sce.20016>
- Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E. & Bayraktaroğlu, S. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Sakarya Kitabevi.
- Arslan, M. (2009). *Eğitim bilimine giriş*. Eğitim Yayıncılık.
- Aspin, D. N., & Chapman, J. D. (2000). Lifelong learning: Concept and conceptions. *International Journal of Lifelong Education*, 19(1), 2-19. <https://doi.org/10.1080/026013700293421>
- Atlı, H. & 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 (EC). (2001). *Making a European area of lifelong learning a reality*. Brussels.

- Ayaz, C. (2016). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Aydın, B. (2018). *Sınıf öğretmeni adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleriyle kariyer geliştirme arzuları arasındaki ilişki*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Babanlı, N. (2018). *Yetişkin eğitimindeki kursiyerlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Balbağ, M. Z. & Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.
- Bamberger, Y. & 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.
<https://doi.org/10.1080/10645570802355760>
- Bamberger, Y. & 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.
<https://doi.org/10.1007/s10956-008-9097-3>

- Baran, Ş., Doğan S. & 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* [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Arkansas.
- Botelho, A. & Morais A. M. (2006). Student-exhibits interaction at a Science Teaching Center. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 987-1018. <https://doi.org/10.1002/tea.20135>
- Bozdoğan, A. E. & 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. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75254>
- 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. <https://doi.org/10.7822/omuefd.327388>
- Braund, M., & Reiss, M. (2004). The nature of learning science outside the classroom. In M. Braund, & M. Reiss (Eds), *Learning science outside the classroom* (pp. 1-19). RoutledgeFalmer.
- 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. <https://doi.org/10.1023/B:IJMA.0000026536.75034.34>
- Coştu, B., Ünal, S. & Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.

Council of the European Union (2018). *Council recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning*. Official Journal of the European Union.

Çıgırık, E. (2016). Bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 79-97.

Çolakoğlu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde işbirliği. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-24.

Dal, B., Özdem, Y., Öztürk, N. & Alper, U. (2013). Toplumun bilim anlayışının geliştirilmesi: Bilim merkezlerinin rolü üzerine bir değerlendirme. *Bilge Strateji*, 5(8), 57-67.

Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón Quero, M., Savane, M. A., Singh, K., Stavenhagen, R., Suhr, M. W., & Nanzhao, Z. (1996). *Learning: The treasure within*. UNESCO.

DeWitt, J. & Osborne, J. (2010). Recollections of Exhibits: stimulated-recall interviews with primary school children about science centre visits. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1365-1388.

<https://doi.org/10.1080/09500690903085664>

- Doğan, S. & 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*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Er, T., Şen, Ö., Sarı, U. & Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- Ersoy, A. (2009). *Yaşam boyu öğrenme ve Türkiye’de halk kütüphaneleri*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Bloomsbury Academic.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2013). *The museum experience revisited*. Left Coast Press.

Faure, E., Herrera , F., Kaddoura , A. R., Lopes , H., Petrovsky, A. V., Rahnema, M., & Ward, F. C. (1972). *Learning to be: The world of education today and tomorrow*. UNESCO.

Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Pegem Akademi.

Field, J. (2000). *Lifelong learning and the new educational order*. Trentham Books.

Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: How children think and how school should teach*. Basic Books.

Gençtürk, H. A. & 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.

Göçmençelesi-İlkörücü, Ş. & 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. & 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*, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & 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*. Nobel Basımevi.
- Hülagü, K. T. (2018). *Bilim merkezlerine düzenek seçimi için çok ölçütlü bir model önerisi*, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Hürcan, N. & 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*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Kaushik, R. V. (1996). *Effectiveness of Indian science centres as learning environments: A study of educational objectives in the design of museum experiences*, [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Leicester Department of Museum Studies.
- Kazu, İ. Y. & Erten, P. (2016). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri. *İlköğretim Online*, 15(3), 838-854. <https://doi.org/10.17051/io.2016.07530>
- Kılıç, H. (2015). *İlköğretim branş öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Denizli ili örneği)*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Kılıç, N. & 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*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Kırpık, M. A. & 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. (2019). Kiosk. <http://www.kentyazilim.com.tr/kiosk-uygulamalari-sayfa.html>

Kocaeli Bilim Merkezi. (2019) Kocaeli Bilim Merkezi. <http://www.kocaelisciencecenter.com>

Koyuncu, A. & Kırgız, H., (2016). Bilim merkezlerinin öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 52-60.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. & Taşdelen, U., (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Asil Yayın Dağıtım.

- Laal, M., & Salamati, P. (2012). Lifelong learning; why do we need it?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 399-403.
- Lang, D. (2023). 3 key elements of lifelong learning. https://prepr.org/blog/3-key-elements-of-lifelong-learning/?gad_source=1&gad_campaignid=23048287186&gbraid=0AAAAADn0JsR1wKEgY51ZI7u80rva8WneZ&gclid=Cj0KCQIApL7KBhC7ARIsAD2Xq3ABBmkgjXsUsDTxFf2S0Wp8vhcCi8jY3T2pwmjzWS9WxboE5Vial6UaAuDdEALw_wcB
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301-311.
- Mazor, K. (2025). Education for our times. <https://humanjourney.us/health/education-for-a-changing-world/education-in-the-modern-world-solving-for-the-future/>
- MEB. (2014). *Türkiye hayat boyu öğrenme strateji belgesi ve eylem planı*. http://hbogm.meb.gov.tr//meb_iys_dosyalar/2014_12/23105226_hbostratejibelgesi_2014_2018.pdf
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Edition). SAGE Publications.
- Mollaibrahimoğlu, M. (2016). Türkiye’de yaşam boyu eğitim politikaları. *Journal of Life Economics*, 3(Special), 119-125. <https://doi.org/10.15637/jlecon.145>
- Morris, N. (2014). *Science center connections: what understandings do students retain after a field trip*, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Alaska Pasifik Üniversitesi.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- OECD (2021). *Future of education and skills 2030/2040: Learning compass 2030*. OECD Publishing.
- OECD (2023), *PISA 2022 Assessment and analytical framework*, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>.
- Ogbomo, Q. O. (2010). *The college of graduate and professional studies department of curriculum, instruction and media*

technology, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Indiana University.

Öz, R. (2015). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilim okuryazarlıklarına ve sorgulayıcı düşünme becerilerine etkisi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

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*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.

Öztürk, M. (2019). *Bilim merkezi ziyaretçilerinin düzenekler ile olan etkileşimlerinin incelenmesi: Kocaeli Bilim Merkezi örneği*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.

Partnership for 21st Century Learning (P21). (2019). *Framework for 21st century learning definitions*.

https://static.battelleforkids.org/documents/p21/p21_framework_definitionsbfk.pdf

Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.1159/000271225>

Samancı, O. & Ocakçı, E. (2017). Hayat boyu öğrenme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 711-722.

Schwan, S., Grajal, A., & Lewalter, D. (2014). Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums. *Educational Psychologist*, 49(2), 70-85. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.917588>

Şentürk, E. (2009). *The effect of science centers on students attitudes towards science*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Şentürk, E. (2015). *Field trips to science centers: teachers' perspectives, roles and reflections*, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

TDK. (2025). *Eğitim*. <https://sozluk.gov.tr/>

- TIMSS. (2015) *Ulusal fen ve matematik ön raporu*.
http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf
- Vargas, C. (2017). *Lifelong learning from a social justice perspective*. Education Research and Foresight Working Papers Series, 21. UNESCO.
<https://en.unesco.org/node/268820>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.). Harvard University Press.
- World Economic Forum [WEF] (2023). *The future of jobs report 2023*. The World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>
- Yadigaroglu, M. & Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 165-171.
- Yalkın Şentuna, B. (2019). *Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.

- Yaman, F. (2014). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi (Diyarbakır ili örneği)*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (2. baskı). Seçkin yayıncılık.
- Yılmaz, Ö. Y., Köseoğlu, F. & 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*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.

EKLER

Ek 1. 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Dünya ve Evren Öğrenme Alanı ile İlgili Kazanımlar

Sınıf	Ünite	Konu	Kazanım
3. Sınıf	Gezegeni mi Tanyalım	Dünya'nın Şekli	1) Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır. 2) Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar. 3) Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.
		Dünya'nın Yapısı	4) Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar. 5) Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır. 6) Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.
4. Sınıf	Yer kabuğu ve Dünya'nın Hareketleri	Yer Kabuğunun Yapısı	7) Kayalarla madenleri ilişkilendirir ve kayaların ham madde olarak önemini tartışır. 8) Fosillerin oluşumunu açıklar.
		Dünya'nın Hareketleri	9) Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. 10) Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
5. Sınıf	Güneş, Dünya ve Ay	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	11) Güneş'in özelliklerini açıklar. 12) Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.
		Ay'ın Yapısı ve Özellikleri	13) Ay'ın özelliklerini açıklar. 14) Ay'da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır.
		Ay'ın Evreleri Ve Hareketleri	15) Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. 16) Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.
		Güneş, Dünya ve Ay	17) Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar. 18) Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.
6. Sınıf	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Güneş Sistemi	19) Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur. 20) Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.
		Güneş ve Ay Tutulmaları	21) Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. 22) Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur. 23) Uzun teknolojilerini açıklar.
7. Sınıf	Güneş Sistemi ve Ötesi	Uzay Araştırmaları	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.
		Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök cisimleri	28) Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar. 29) Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. 30) Yıldız kavramını açıklar. 31) Galaksilerin yapısını açıklar.
		Mevsimlerin Oluşumu	32) Evren kavramını açıklar. 33) Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.
		İklim ve Hava Hareketleri	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 2. 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 taş 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 yüzmeye-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) Buharlaştırma 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 kütleini 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.

BİLİM MERKEZLERİNİN YAŞAM BOYU ÖĞRENME BECERİLERİNE KATKISI

Berna YALKIN

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Bilim, yalnızca formüllerle sınırlı ya da laboratuvarların soğuk ve katı duvarlarına hapsedilmiş bir kavram değildir. Tam tersine, insanın evreni anlama konusundaki bitmeyen merakının en canlı ve dinamik yansımasıdır. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, bilgilerin hızla üretildiği ve aynı hızla tüketildiği bir dönem olmakla birlikte, bireylerin bu bilgi yoğunluğu içinde doğru yollarını bulabilmeleri için "öğrenmeyi öğrenme" becerisini kazanmalarını zorunlu kılmıştır. İşte bu noktada, geleneksel eğitim sistemlerinin teorik yaklaşımlarını yaşamın pratik deneyimleriyle harmanlayan "Bilim Merkezleri", eğitim dünyasında en kritik ve stratejik rollerden birini üstlenmektedir.

Bu kitabın kaleme alınma amacı, fen bilimlerinin sadece okul sıralarında öğrenilen bir "ders" değil, yaşamın her anında başvurulana bir "düşünme biçimi" olduğunu vurgulamaktır. Bilim merkezleri, ziyaretçisine "dokunmanın yasak olmadığı", hatanın bir başarısızlık değil keşfin parçası kabul edildiği ve merak duygusunun profesyonel bir yöntemle beslendiği eşsiz ortamlardır. Bu eser, söz konusu merkezlerin özellikle yaşam boyu öğrenme becerileri süreçlerine olan katkısını hem kuramsal hem de uygulamalı bir perspektifle ele almaktadır.

Kitap 5 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde temel kavramlar tanıtılmış, ikinci bölümde Bilimsel araştırmalarda bilim merkezlerinin konumu tartışılmıştır. Üçüncü bölümde, Işık danışmanlığında Yalkın Şentuna (2019) tarafından hazırlanan "Bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısının incelenmesi" adlı yüksek lisans tezinin hazırlık süreci ve yöntemi, dördüncü bölümde ise bulguları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Beşinci bölümde sonuç kısmı verilerek bilim merkezlerinin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkısı tartışılmıştır.

Kitap boyunca; eğitimin informal boyutundan fen okuryazarlığının toplumsal önemine, bilim merkezlerinin tarihsel gelişiminden 21. yüzyıl yetkinliklerinin inşasındaki rolüne kadar geniş bir açıda tartışmalar sunulmuştur. Bu çalışmanın, özellikle öğretmen adaylarına, fen eğitimcilerine, müze ve bilim merkezi profesyonellerine ve eğitimin sınırlarını sınıf dışına taşımak isteyen tüm öğretmen ve araştırmacılara bir rehber olmasını ümit ediyoruz...

E-ISBN 978-625-5670-04-5

Adres: Cebeci Mahallesi Tanyeli Sokak Yaman Apt. 22/A
Çankaya/ ANKARA www.sead.com.tr
sead@sead.com.tr