



**BİLİM MERKEZLERİNDEKİ SERGİLERİ MODELLEYEN
ATÖLYE ÇALIŞMALARI VE UYGULAMA SÜRECİNİN LİSE
ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL BAŞARILARINA ETKİSİ:
BASİT MAKİNELER ÖRNEĞİ**

Sezin Yavaş

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eylül, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24(yirmi dört) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Sezin
Soyadı : Yavaş
Bölümü : Fizik Öğretmenliği
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Bilim Merkezlerindeki Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmaları ve Uygulama Sürecinin Lise Öğrencilerinin Kavramsal Başarılarına Etkisi: Basit Makineler Örneği

İngilizce Adı: The Effect of Workshops and Application Processes Modeling Exhibitions in Science Centers on Conceptual Achievement of High School Students: Example of Simple Machines

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Sezin Yavaş

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Sezin Yavaş tarafından hazırlanan “Bilim Merkezlerindeki Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmaları ve Uygulama Sürecinin Lise Öğrencilerinin Kavramsal Başarılarına Etkisi: Basit Makineler Örneği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Uygur Kanlı

(Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Şebnem Kandil İngeç

(Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Canan Laçın Şimşek

(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Babam'a...

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın karar evresinden bitimine kadarki bütün süreci özenle takip ederek rehberlik eden, bana hem kişisel hem de akademik anlamda değerli katkılar sağlayarak yol gösteren ve bu yolda kendime olan inancımı her kaybettiğimde beni tekrardan umutlandırarak desteklerini esirgemeyen, hayatımdaki en büyük farkındalığı yaratan değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Uygur KANLI' ya çok teşekkür ederim.

Bu meslekte ve akademik alanda devam etmeyi tercih etmem de en büyük etken olan değerli hocalarım Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ ve Prof. Dr. Musa SARI başta olmak üzere tüm lisans hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmaya karar vermemde danışmanımla birlikte bana ilham kaynağı olan TÜBİTAK-1001 destekli BİLMER proje (114K646) yürütücüsü, emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU'na teşekkür ederim.

Hangi kararları alırsam alayım bana olan inançlarını ve güvenlerini her daim sürdüren, hayatımın her anında emekleriyle, destekleriyle ve tabi ki sevgileriyle yanımda olan, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim bu zorlu süreçte beni hiç yalnız bırakmayan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, özellikle tez döneminde başını çokça ağrıttığım, bana olan inancından hiç vazgeçmeyen Hatice Eylem EŞMEKAYA' ya, Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinin değerli bilim eğitmenlerinden Elvan Şen YILMAZ, Ufuk ULUKAYA ve Betül KURALAY'a bu süreçte benimle beraber yorulan ama beni her daim motive eden değerli çalışma arkadaşlarıma ve öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Ayrıca, bu çalışma, TÜBİTAK 1001 kapsamında 114K646 Proje Kodu ile desteklenen “Bilim Merkezlerinin Bilim-Toplum İletişiminde ve Bilim Eğitiminde Etkinliğini Arttırmaya Yönelik Bir Öğretmen ve Eğitmen Mesleki Gelişim Modeli (BILMER-MEGEP)” başlıklı araştırma projesi kapsamında ortaya atılan teorik çerçeve ve bulgular ışığında gerçekleştirilmiştir.

**BİLİM MERKEZLERİNDEKİ SERGİLERİ MODELLEYEN ATÖLYE
ÇALIŞMALARI VE UYGULAMA SÜRECİNİN LİSE
ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL BAŞARILARINA ETKİSİ:
BASİT MAKİNELER ÖRNEĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Sezin Yavaş
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Eylül, 2019**

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, bilim merkezlerindeki sergilere yönelik geliştirilen atölye çalışmalarının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin “Basit makineler: Palangalar ve Kaldıraçlar” konusundaki kavramları öğrenmedeki etkisini araştırmaktır. Araştırmanın evrenini 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Bursa ilinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisedeki dokuzuncu sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunu gönüllük esasına göre belirlenen öğrenciler oluşturmaktadır. Nicel ve nitel araştırma yönteminin bir arada kullanıldığı bu araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Fizik derslerinde gerçekleştirilen bu çalışmada 9. sınıf öğrencilerinden belirlenen sekiz öğrenciden oluşan üç deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam 32 öğrenci ile çalışılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel olarak yapılan öğretim, deney gruplarında ise konunun öğretiminin ardından bilim merkezi gezisi; bilim merkezi gezisi sonra atölye çalışması, atölye çalışması sonrası bilim merkezi gezisi olmak üzere oluşturulan dört grubun basit makineler konusundaki öğrenmeleri arasındaki farklılık araştırılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak basit makineler başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veriler; uygulama öncesi ve uygulama sonrasında toplamda 4 haftada toplanmıştır. Nicel veri analizinde istatistik paket programından faydalanılmış, nitel veriler için içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, bilim merkezindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna

ulaşılmıştır. Bu alışma bilim merkezi imkânlarından etkili bir şekilde yararlanmak için öğretmenlere ve eğitmenlere yönelik bir mesleki gelişim modelinin araştırıldığı TÜBİTAK-1001 destekli BİLMER projesi (114K646) kapsamındaki temel ilkelerden yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Merkezleri, Atölye alışmaları, Basit Makineler, Kaldıraçlar ve Palangalar
Sayfa Adedi: 119
Danışman : Doç. Dr. Uygur KANLI

**THE EFFECT OF WORKSHOPS AND APPLICATION PROCESSES
MODELING EXHIBITIONS IN SCIENCE CENTERS ON
CONCEPTUAL ACHIEVEMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS:
EXAMPLE OF SIMPLE MACHINES
(M.S.Thesis)**

**Sezin Yavaş
GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
September, 2019**

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the effect of the workshops developed for exhibitions in science centers on the concepts of “Simple Machines: Pulleys and Leverages for ninth grade students. The population of the study consists of ninth grade students in a high school affiliated to the Ministry of National Education in Bursa in the spring term of 2018-2019 academic year. The sample of the study consists of students selected from the population based on the appropriate sampling method and the study group on a voluntary basis. In this study, where quantitative and qualitative research methods were used together, a quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups was used. In this study, which was carried out in physics classes, a total of 32 students, including three experimental groups consisting of eight students and one control group, were selected from 9th grade students. In the control group, traditional teaching and experimental groups were followed by a visit to the science center;

The difference between the learning of the simple groups about the four machines, which were formed after a science center trip, a workshop, and a science center trip after a workshop, was investigated. In the research, simple machines achievement test and semi-structured interview form were used as data collection tool. Data; before and after the application. Statistical package program was used in quantitative data analysis and content analysis technique was used for qualitative data. As a result of the research, it was concluded that the workshops which model pedagogically the exhibitions in the science center had a positive effect on the academic achievement of the students. This study is based on the basic principles within the scope of the TÜBİTAK-1001 supported BILMER project (114K646), in which a professional development model for teachers and trainers is investigated in order to benefit effectively from the facilities of the science center.

Key Words : Science Center, Workshops, Simple Machines, Levers and Hoists.
Page Number : 119
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Uygur Kanlı

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER TABLOSU	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Önemi.....	3
Araştırmanın Amacı	5
Problem Cümlesi	5
Alt Problemler	5
Sınırlılıklar.....	6
Varsayımlar	6
Tanımlar	6
BÖLÜM II	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
Bilim Merkezlerinde Öğrenme	8
Öğrenme ve Öğrenme Ortamları	14

Formal Öğrenme	15
Non-formal Öğrenme	15
İnformal Öğrenme.....	16
Alternatif Eğitim Programları Olarak Atölyeler	18
BÖLÜM III.....	19
YÖNTEM.....	19
Araştırmanın Yöntemi.....	19
Çalışma Grubu	19
Veri Toplama Araçları	21
Nicel Veri Toplama Aracı: Basit Makineler Kazanım Kavram Testi-BMKKT ..	21
Nitel Veri Toplama Araçları: Görüşme Soruları.....	22
Veri Toplama Süreci	23
Uygulama Süreci	23
Verilerin Analizi	29
BÖLÜM IV	31
BULGULAR VE YORUMLAR	31
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	31
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	32
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	33
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	34
Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	35
Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	37
Deney 2 Grubundan Seçilen Öğrenci Grubunun (n=3) Çalışma Sonrası Görüşleri	37
Deney 3 Grubundan Seçilen Öğrenci Grubunun (n=3) Çalışma Sonrası Görüşleri	41
BÖLÜM V.....	49
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	49
Sonuç ve Tartışma.....	49

Basit Makineler Konusunda Geleneksel Öğretim Yöntemiyle Yürütülen Derslerin Kavramsal Anlamaya Etkisi	49
Basit Makineler Konusunda Geleneksel Öğretim Yönteminin Ardından Düzenlenen Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Kavramsal Anlamaya Etkisi	50
Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Ardından Basit Makineler ile İlgili Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmasının Kavramsal Anlamaya Etkisi	51
Basit Makineler Temalı Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmasının Ardından Düzenlenen Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Kavramsal Anlamaya Etkisi	55
Bilim Merkezindeki Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmaları ve Uygulama Sürecine İlişkin Grupların Genel Karşılaştırılması	57
Öneriler	59
KAYNAKLAR	61
EKLER	71
Ek-1: Öğrenci Çalışma Kâğıdı	72
Ek-2: Kaldıraçlar Çalışma Yapağı	74
Ek-3: Gezi Planı	76
Ek-4: Broşür	77
Ek-5: Bilim Merkezi Gezisi Çalışma Yapağı	79
Ek-6: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	80
EK 7: Basit Makineler Kazanım Kavram Testi	81
EK 8: Ders Planı 1	88
EK 9: Ders Planı 2	91
EK 10: Ders Planı 3	95
EK 11: Ders Planı 4	97
EK 12: Özgeçmiş	99

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 <i>Formal, Non-Formal ve İnförmal Öğrenme Arasındaki Farklılıklar</i>	15
Tablo 2 <i>Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Cinsiyet Değişkenleri İçin Çapraz Tablo</i>	20
Tablo 3 <i>Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Nihai Madde Analizi Sonuçları</i>	22
Tablo 4 <i>Bursa Bilim Ve Teknoloji Merkezindeki Sergi Düzenekleri İle Eşleştirilmiş Belirtke Tablosu</i>	25
Tablo 5 <i>Kontrol Grubunun Uygulama Süreci: Geleneksel Konu Anlatımı</i>	26
Tablo 6 <i>Deney-1 Grubu Uygulama Süreci: Konu Anlatımı + Bilim Merkezi Gezisi</i>	26
Tablo 7 <i>Deney-2 Grubunun Uygulama Süreci: Bilim Merkezi Gezisi+Atölye İçerikli Konu İşlenişi</i>	28
Tablo 8 <i>Deney-3 Grubunun Uygulama Süreci: Atölye İçerikli Konu İşlenişi+Bilim Merkezi Gezisi</i>	29
Tablo 9 <i>Kontrol Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	31
Tablo 10 <i>Kontrol Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	32
Tablo 11 <i>Deney 1 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	32
Tablo 12 <i>Deney 1 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	32
Tablo 13 <i>Deney 2 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	33
Tablo 14 <i>Deney 2 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	33
Tablo 15 <i>Deney 3 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	34

Tablo 16 <i>Deney 3 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	34
Tablo 17 <i>Başarı Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri</i>	35
Tablo 18 <i>Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları</i>	36
Tablo 19 <i>Grupların Düzeltilmiş Son-test Puanları Arasındaki Bonferroni Testi Sonuçları</i> ...	36
Tablo 20 <i>Soru 1 Bilim merkezi gezisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Size bir katkısı oldu mu? Olduysa nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz? Sorusu İçin Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	37
Tablo 21 <i>Soru 2: Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarını nasıl değerlendirirsiniz? Bir katkısı oldu mu? Olduysa, ne gibi katkıları oldu? Sorusu İçin Deney 2 Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	38
Tablo 22 <i>Soru 3: Düzenlenen bilim merkezi gezisinin ardından basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasını bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? Sorusu İçin Deney 2 Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	39
Tablo 23 <i>Soru 4: Bilim merkezindeki deney düzenekleri ile atölye çalışmasında oluşturduğunuz düzenekler arasında bir ilişki gördünüz mü? Gördüyseniz bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz? Sorusu İçin Deney 2 Grubunun Verdiği Cevaplar</i>	40
Tablo 24 <i>Soru 5: Yapılan atölye çalışmalarında kullandığınız çalışma yapraklarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sorusu İçin Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	41
Tablo 25 <i>Soru 1: Bilim merkezi gezisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Size bir katkısı oldu mu? Olduysa nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	42
Tablo 26 <i>Soru 2: Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarını nasıl değerlendirirsiniz? Bir katkısı oldu mu? Olduysa, ne gibi katkıları oldu? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	45
Tablo 27 <i>Soru:3 Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasının ardından düzenlenen bilim merkezi gezisini bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	46

Tablo 28 Soru 4: <i>Bilim merkezindeki deney düzenekleri ile atölye çalışmasında oluşturduğunuz düzenekler arasında bir ilişki gördünüz mü? Gördüyseniz bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz?</i>	
<i>Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	<i>47</i>
Tablo 29 Soru 5: <i>Yapılan atölye çalışmalarında kullandığınız çalışma yapraklarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce olmalı mı? Olmamalı mı? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar</i>	<i>48</i>

ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 1. Palangalar çalışma yaprağı ön yüz örneği	24
Şekil 2. Kontrol grubunun uygulama süreci ve planlaması	26
Şekil 3. Deney 1 grubunun uygulama süreci ve planlaması	27
Şekil 4. Deney 2 grubunun uygulama süreci ve planlaması	28
Şekil 5. Deney 3 grubunun uygulama süreci ve planlaması	29
Şekil 6. D5 kodlu öğrenciye ait palanga örneği	43
Şekil 7. D4 kodlu öğrenciye ait palanga örneği	43
Şekil 8. D6 kodlu öğrenciye ait palanga örneği	44
Şekil 9. Bilim merkezindeki iç alandaki kaldırıcı örneği	52
Şekil 10. D4 kodlu öğrenciye ait kaldırıcı örneği	53
Şekil 11. D2 kodlu öğrenciye ait kaldırıcı örneği	54
Şekil 12. D1 kodlu öğrenciye ait kaldırıcı örneği	55
Şekil 13. Bilim merkezindeki dış alandaki kaldırıcı örneği	56

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BMKKT	Basit Makineler Kazanım Kavram Testi
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TIMMS	Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
ÖSYM	Öğrenci, Seçme ve Yerleştirme Merkezi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
BILMER	Bilim Merkezlerinde ve Bilim Merkezleri ile Öğrenme

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma problemine, bu çalışmanın önemi ve amacına, problem cümlesine ve alt problem cümlelerine yer verilmiştir. Ardından sırasıyla sınırlılıklara, varsayımlara ve tanımlara değinilmiştir.

Problem Durumu

Öğrenme, önceden var olan bilgilerin ve deneyimlerin yeni deneyimlere uygulandığı bir süreçtir, bu süreç fiziksel bir olgu içerisinde ve diğer bireylerin etkisi aracılığıyla gerçekleşir (Laçın Şimşek, 2011). Öğrenme çoğu zaman sezgi ve duygu unsuru içerir (Falk & Dierking, 1997).

Fizik veya herhangi bir alanda öğretim planlanırken ancak temel kavramlar ve bilgi edinme yollarını öğrencilere kavratabilecek şekilde bir uygulama yapılmalıdır (Kuru & Güneş, 2005). Bu durumda öğrenci ihtiyacı olan bilgiyi araştırıp bulabilme imkânına kavuşacaktır. Fakat fizik dersinin öğrenimi kadar öğretimi de oldukça zordur. Son yıllarda yapılan araştırmalar öğrencilerin fizik dersini daha az popüler ve ilgi çekici görmediğini ortaya koymaktadır (Osborne, Simon & Collins, 2003; Osborne & Collins, 2008; Osborne & Dillon, 2008; Haste, 2012; Saleh, 2012). Bunun nedenleri arasında ise, öğretmenlerin fizik konularını günlük yaşamdan uzak bir şekilde anlatmasından kaynaklanmaktadır (Osborne & Dillon, 2008; Zhu & Singh, 2013). Robinson ve Haugan (2008) tarafından Amerika’da üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilere fizik konularının zor gelmesinin temelinde güdülenme eksikliği, gerçek hayat uygulamalarının olmaması, derslerin yararlı olmaması, fiziğin çok soyut olması, fiziğin yeteri kadar ilgi çekici olmaması gibi sebeplerinin olduğu belirlenmiştir. İngiltere’de Barmby ve Defty (2006) tarafından ortaöğretim öğrencileri ile yapılan bir

çalışmada ise, öğrencilerin fiziği, kimya ve biyolojiye göre daha az sevdikleri belirlenmiş ve bu durumun temelinde öğrencilerin fizik dersindeki başarı beklentilerinin diğer derslere göre daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yukarıda değinilen çalışmalardan, öğretmenlerin öğrenme öğretme sürecinde öğrencilerin güdülenmelerini sağlayacak, onların ilgilerini çekecek, fiziğe olan önyargılarını gidermelerine, soyut kavramları somutlaştırabilmelerine yardımcı olacak, gerçek hayatla bağlantılar kurabilmelerini sağlayacak yöntemler kullanmalarının gerektiği anlaşılmaktadır.

Öğrencilere hangi bilgilerin verileceği kadar, bu bilgilerin nasıl verileceği de önemlidir (Keskin, 2017). Bu doğrulama ile birlikte öğrenme- öğretme durumları içerisinde birçok yeni yöntem, teknik ve uygulama ortaya çıkmaktadır. Tüm bu durumların ortak noktası, öğrencinin bilgiyi öğrenebilme ve doğru kullanabilme sürecini kolaylaştırmaktır. 2018 de yenilenen öğretim programlarında öğrencilerin sekiz anahtar yeterliliğe ulaşmaları hedeflenmekte, 21.yüzyıl becerileri ve temel hayat becerileri kazanma yeterlilikleri ön planda tutulmaktadır (MEB, 2018). Hazırlanan ders programlarında okul içi faaliyetler kadar okul dışında yapılan faaliyetlerin de önemsendiği hatta teşvik edildiği görülmektedir.

Çelik ve Sarıtaş (2013), eğitimin sadece dört duvar arasında sınırlı kalmayıp, okul dışında ve yaşamın her alanında da devam ettiğini dile getirmişlerdir. Okul dışı öğrenme ortamları, okul duvarlarının dışında kalan her alan olabilir. Önemli olan okulda öğrenilen bilginin bu ortamlara taşınıp uygulanabilmesidir. Koosimile (2004) yaptığı çalışmada, okul dışı atölye uygulamaların gerçekleştirilmesinde önemli etkisi olduğunu ve öğretim programlarının bu aktiviteleri destekleyecek şekilde tasarlanması gerektiğine değinmiştir. Konuların gerekli uygulamalar yapılmadan, günlük yaşam ile ilişkilendirilmeden doğrudan sınıf ortamında aktararak öğretilmeye çalışılması doğru değildir (Morrow, 2016; Nelson-Jones, 1995). Keskin (2017) yapmış olduğu çalışma ile; bilginin anlamlı ve kalıcı öğrenilebilmesi için hayatın içinden örneklerle, mümkün olduğu kadar “öğrencilerin konuları doğal ortamında materyalleri gözlemleyerek, dokunarak, araştırarak öğrenmesi gerekmektedir” düşüncesine vurgu yapmıştır. İncelenen alan yazın, öğretmenler için okul dışı öğrenme ortamları tarafından sağlanan öğrenme fırsatları daha iyi kullanıldığında, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal ve duyuşsal becerileri üzerindeki etkilerini en üst düzeye çıkarmalarına olanak sağlamaktadır (Zoupidis, Karnezou, Kougioumtzidis, Pnevmatikos, & Kariotoglou, 2017). Okul dışı öğrenme ortamları denildiğinde akla gelen ilk yerler, müzeler, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, milli parklar, akvaryumlar, planetaryumlar ve bilim merkezleridir (Laçin-Şimşek, Şare-Akkuş & Yurtkulu, 2017). Bu ortamlar içerisinde en popülerleri ve son

yıllarda ülkemizde de sayısı artış göstererek akademik çalışmalar yürütülen bilim merkezleridir.

Bilim merkezleri, her yaştan, her kültürden ve her eğitim seviyesinden insanların kendi hızlarında öğrenebilecekleri, meraklarını giderebilecekleri ve tüm duyularını soru sormak ve cevaplamak, doğal dünyayla ilgili fikirleri keşfetmek ve başkalarına ne olduğunu açıklamak için kullanabilecekleri yerlerdir (Weitze, 2003). Bilim merkezlerinde, ziyaretçilerin dokunduğu, gözlemler, deneyler yaptığı, oyunlar oynadığı, kendi tasarımlarını oluşturduğu düzenekler yer almaktadır. Yani, bireyin kendi deneyimleri sonucunda bilimsel bilgiye ulaşması, o düzenekteki kavramı anlaması istenmektedir. Bir bilim merkezi ziyaretinde, ziyaretçilerin hem bedenlen hem de zihnen aktif olmaları beklenmektedir (Bozdoğan, 2011). Bu beklentilerin yanı sıra bir bilim merkezi gezisi sırasında düzeneklerin etkili bir şekilde kullanılması son derece önemlidir. Bu yüzden, bilim merkezine planlanan gezilerin ders kazanımları ile ilişkilendirilerek yapılması daha anlamlı olmaktadır (Laçın-Şimşek, Şare-Akkuş & Yurtkulu, 2017).

Araştırmanın Önemi

Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme-öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri doğrudan etkilemektedir (MEB, 2018). Anderson, vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, öğrenmenin hem okulun içinde hem de dışında geniş bir alanda gerçekleştiğini belirtmektedir. Yani öğrenme ortamının sınırlılığı sadece okuldan ibaret olmamalıdır. Bozdoğan (2017) ise çalışmasında, öğrencilerin sorumluluk alma ve özgüvenlerini arttırmak için mutlaka sınıf dışı uygulamalar yapılması gerektiği belirtmektedir. Yaşadığımız dönemdeki teknolojik gelişmeler, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları artık çok daha kolay olmasına karşılık, daha çok sorumluluktan kaçtığını göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde birçok çalışma bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarının; eğlenceli olduğunu, kalıcı bilgiye katkı sağladığını, bilime yönelik ilgiyi arttırdığını, bilimsel işlem becerilerini geliştirdiğini ve duyuşal özelliklerin harekete geçirildiği ortamlar olduğunu göstermektedir (Bozdoğan, 2007; Çıldır, 2007; Kısa, 2008; Öztürk, 2014; Şentürk, 2015). Yapılan bu araştırmalar bilim merkezlerinin eğitim açısından önemini ortaya koymaktadır. Bilim merkezlerini bir öğrenme ortamı olarak değerlendirdiğimizde öğrencilerin okul dışı bir öğrenme alanında elde ettikleri kazanımlarını okuldaki öğrenmelerine yansıtabilmeleri açısından önem taşımaktadır. Çıgırık (2016) tarafından yapılan çalışmada; bilim merkezlerine

günlük yapılan ziyaretlerden farklı olarak eğitim programıyla ilişkilendirilen öğrenme amaçlı programların, öğrencilerin okul ve okul dışı eğitim yaşantılarını bir bütün olarak ele alındığını ifade etmektedir. Bu merkezlerde amaç bilgiyi aktarmak değil, günlük yaşam içerisinde bilginin keşfedilmesini ve farkına varılmasını sağlamak olmalıdır. Okul dışı öğrenme için etkili bir şekilde düzenlenmiş olan bilim merkezleri örgün eğitimi amaçlamamakla birlikte oluşturduğu imkânlar ile örgün eğitimin çok yönlü desteklenmesini sağlamaktadır.

Chamberlain (1987) tarafından yapılan araştırmada, bilim merkezlerini ziyaret eden kişilerde öğrenmenin deneyler aracılığı ile olmasını mümkün olduğunu dile getirirken, Can (2013) çalışmasında, bilim merkezini ziyaret eden öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri ve üzerinde değişiklik yapabilecekleri deney setlerini daha çok tercih ettiklerini ifade etmektedir. Sommerkamp (2005) tarafından yapılan Ontario bilim merkezinde bulunan sergi düzeneklerinin 12. sınıf öğrencilerinin fizik konularına ilişkin algılarının değişimini inceleyen çalışma, bilim merkezindeki sergilerle etkileşime geçen öğrencilerin fizik dersine olan ilgilerinin geliştiğini ifade etmektedir.

Fiziğin önemli ilkelerinin anlaşılması ve bu ilkelerin uygulanması için daha yapılandırılmış çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak ilgili alan yazın incelendiğinde bu deney setlerini modelleyen herhangi bir çalışmaya rastlanamamaktadır. Bu bağlamda bilim merkezindeki sergi düzeneklerini modelleyen atölye çalışmalarının geliştirilmesi ve uygulanmasının, fizik kavramlarını anlamadaki etkisi yönünden önemli olduğu düşünülmektedir.

Fen eğitiminde atölye uygulamalarına yönelik Keskin (2017) tarafından yapılan çalışmada ise; öğrenciler fen derslerini somutlaştırarak günlük hayatla bağdaştırdıklarını ve sosyal ilişkilerini geliştirdiklerini, derse karşı ilgi ve merak duygularının olumlu olduğunu ifade etmektedir.

Altun ve Yıldırım (2015) tarafından yapılan atölye uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar dersindeki etkilerini araştıran çalışmada, atölye uygulamalarının akademik başarıyı arttırdığı, öğrencilerin bilimsel süreç ve becerilerini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarına olumlu etki yaptığı vurgulanmıştır. Akgündüz ve diğerleri (2015) tarafından yayınlanan raporda ise, ABD’de bütün şehirlerde birden fazla bilim merkezi olduğunu ve bu merkezlerin K-12 okulları ile işbirliği yaparak, bilim merkezlerinde hazırlanan programlarla okulda uygulanan atölye çalışmalarının, konuların pekiştirilmesi için öğrencileri bu merkezlere getirdiklerini vurgulamışlardır. Bireylerin öğretmen rehberliğinde, laboratuvar ortamında yaparak-yaşayarak öğrenmeleri sağlandığında çeşitli zeka türüne sahip olan öğrencilere hitap ederek öğrenen sayısını ve öğrenme kalitesini arttırmaktadır (Akgündüz vd., 2015b). Bu çalışma ile araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanan atölye çalışmalarının

öğrencilerin öğrenme süreçlerine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu atölye çalışmalarının bilim merkezindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen bir çalışma olarak desteklenmesi öğrencilerin fizik konularına olan merak duygusunu geliştirmesi, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesi ve günlük yaşama uyarlaması, fizik dersine olan ilgi ve tutumlarının değişiklik göstermesi beklenmektedir. Bu çalışmada uygulanacak olan atölye çalışmalarının Fizik konularını öğrenmedeki etkisinin incelenmesi yönünden literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bilim merkezlerindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarının ve uygulama sürecinin 9.sınıf lise öğrencilerinin “Basit Makineler” konusundaki bazı temel kavramları öğrenmeye etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinde yer alan mekanik sergi alanındaki kaldıraçlar, palangalar, makaralar ve büyük kaldıraç olmak üzere dört adet sergi düzeneği temel alınmıştır.

Problem Cümlesi

Bilim merkezlerindeki sergileri modelleyen atölye çalışmaları ve uygulama sürecinin 9. sınıf lise öğrencilerinin “Basit Makineler” konusundaki kavramsal başarılarına etkisi nedir?

Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri ise aşağıda belirtilmektedir:

1. Geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülen “Basit Makineler” konusundaki derslere ait kontrol grubunun ön-son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülen “Basit Makineler” konusundaki öğretimin ardından “Basit Makineler” temalı sergileri incelemek üzere düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisine ait Deney-1 grubunun ön-son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. “Basit Makineler” temalı sergileri incelemek üzere düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisinin ardından bu sergileri modelleyen atölye çalışmasının uygulandığı Deney-2 grubunun ön -son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Bilim Merkezindeki “Basit Makineler” temalı sergileri modelleyen atölye çalışmasının ardından düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisine ait Deney 3 grubunun ön -son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Ön test puanları kontrol altına alındığında “Basit Makineler” konusunu kavramaya ilişkin son test başarı puanları Kontrol Grubu, Deney-1 Grubu, Deney-2 ve Deney-3 gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermekte midir?
6. Atölye çalışması uygulanan Deney-2 ve Deney-3 grubu öğrencilerinin uygulama hakkındaki görüşleri nelerdir?

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2018-2019 eğitim öğretim yılı, Basit Makineler konusundaki “kaldıraç, makara ve palanga” kavramları ile,
- Bu çalışmada elde edilen veriler Bursa ili İnegöl ilçesinde yer alan özel bir lisede öğrenim gören 9. sınıf 32 öğrenci ile,
- Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinde yer alan mekanik sergi alanındaki kaldıraçlar, palangalar, makaralar ve büyük kaldıraç olmak üzere dört adet sergi düzeneği ile,
- Çalışma grupları programları uymadığından dolayı istenilen şekilde homojen olarak dağıtılamamıştır; bu yüzden cinsiyet bakımından verilen gruplar ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmada, öğrencilerin testlere ve görüşme sorularına samimi cevaplar verdikleri, Deney-1, Deney-2, Deney-3 ve Kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarının eşit olduğu, kontrol altına alınamayan değişkenlerin her üç gruptaki öğrenciler üzerine eşit etki yaptığı varsayılmıştır.

Tanımlar

İnformel Eğitim: Bireylerin gerçek materyaller ile bireysel olarak bir ilişki kurabilmesine olanak veren ve bu şekilde olumlu tutum, değer ve eğitime karşı yeni bakış açıları kazanarak kalıcı bilgiler edinmesini sağlayan toplumsal bir alandır (Bozdoğan & Demirbaş, 2006).

İnformel Öğrenme: Yaşamın her anında devam eden, bireylerin doğduğu andan itibaren çevresi ile etkileşimi sonucu oluşan ve hayatı boyunca kendiliğinden gerçekleşen öğrenmedir (Laçın Şimşek 2011).

Bilim Merkezi: Bireyin kendi deneyimlerinden yola çıkarak bilgiyi zihninde çok boyutlu detaylandırabildiği, öğrenmenin zevkli hale geldiği, keşfetme heyecanının yaşandığı yerlerdir (Weitze, 2003).

Pedagojik analogik modeller: Bu modellerin analogik olarak isimlendirilmesinin nedeni model ile hedef arasındaki bilgi paylaşımından, pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise modellerin öğretmenler tarafından öğrencilere açıklayıcı olarak kullanılmalarından kaynaklanmaktadır (Düşkün &  nal, 2016)

Basit Makine: Basit makineler; insanların, işlerini kolaylaştırmak için geliştirilen araçlardır. Basit makineler, kuvvetten kazanç sağlamak, yoldan kazanç sağlamak, kuvvetin yönünü değiştirmek, işin yapılma hızını değiştirmek ya da bir enerji türünü başka bir enerji türüne dönüştürmek amaçlarıyla kullanılabilir.

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Sunuş yolu ile anlatımın gerçekleştiği, konu ile ilgili görsellerin ve videoların kullanıldığı anlatım yöntemidir.

Kavramsal Başarı: Çoğunlukla matematiksel işlem gerektirmeyen, öğrencilerin yorum yapma yeteneklerine yönelik kavramsal anlamının ölçülmesi olarak tanımlanabilir. (Atasoy ve Akdeniz, 2007)

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bilim Merkezlerinde Öğrenme

Günümüzde eğitim anlayışı artık bireyin bilgi kapasitesini arttırmak ve değerlendirmekten ziyade bilginin birey için anlamlı ve günlük yaşantısına uyarlayabilir hale getirmesine odaklanmaktadır. Bireylerin bilgi anlayışını geliştirerek, teknolojiyle bağdaştırarak günlük yaşantısına aktarabileceği ortamlarından birini bilim merkezleri olarak gösterebiliriz. Bozdoğan (2007) yapmış olduğu çalışmada; bilim merkezlerinin temelinde bilimsel olaylar ve olayların öğrenilmesi gerektiğini, bilime yönelik ilgi ve merak duygusunu arttırmak olduğunu, problem çözme becerilerinin ve duysal özelliklerin harekete geçirilmesi gerektiğini ve koordinasyon becerileri kazandırmanın amaçlandığını ifade etmiştir. Bilim merkezleri farklı yaş gruplarından ve farklı birikime sahip olan meraklı bireyleri bilimsel olguları deneyerek tecrübe etmelerini, keşfederek anlamalarını bilim ve teknoloji ile buluşturmaları sağlanır (Çolakoğlu, 2017). Bilim merkezleri teknolojik gelişmelere ayak uyduran ve bilimsel ilkeleri benimseyip pratik olarak uygulayan bir toplumun oluşması için sadece bilgi almaya değil, günlük hayatta bu bilgileri kullanmaya ve üzerinde düşünme stratejileri geliştirilerek kurulmaktadır. Bu merkezlerde ki temel amaç; toplumun bilim ve teknolojiyi daha etkili bir şekilde anlamaları ve takipçisi olmalarıdır. Bozdoğan ve Yalçın (2006)'ın yaptığı çalışmada da bu ortamların, bireyin sorumluluk sahibi olabilmesine, öğrenme sürecini daha eğlenceli ve kalıcı bir şekilde geçirebilmesine olanak sağlayacağına vurgu yapmaktadır. Bu kadar önemli fonksiyonları olan bilim ve teknoloji merkezleri halkla ve birbirleriyle iletişim içinde kalmak, çeşitli uluslararası faaliyetlerde bulunmak ve işbirliği yapmak amacıyla çeşitli kuruluşlara üyedir. Bu kuruluşların başında Amerika'daki Bilim-Teknoloji Merkezleri Birliği (The Association of Science- Technology Centres-ASTC), Ulusal Bilim Müzeleri Konseyi (National Council of Science Museums -NCSM) ve Avrupa Bilim, Endüstri ve Teknoloji Sergileri

İşbirliği Konseyi (The European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibitions-ECSITE) gelmektedir (Hannu, 1993). Bu kadar sistematik bir yapıyla birbirine bağlı olan bilim merkezleri sergi düzeneklerinin içeriklerine, fiziki şartlarına ve ekonomik yapılarına göre 3 ana grupta sınıflandırılmıştır. Bunlar;

Kapsamlı Bilim Merkezleri: Oldukça büyük, fazlasıyla gelişmiş, eski ve köklü merkezlerdir. Bu merkezlerin büyük ve uzman kadroları, geniş bütçeleri ve yüksek ziyaret edilme oranları vardır. Örnek olarak;

- A.B.D'deki Exploratorium (San Francisco),
- Minnesota Bilim Merkezi (St Paul),
- Boston Çocuk Müzesi (Amerika)
- Ontario Bilim Merkezi (Kanada) verilebilir.

Uzmanlaşmış Bilim Merkezleri: Bu merkezler bilim ve teknolojinin sağlık, enerji, uzay ve doğa gibi daha dar yönlerini ele alan merkezlerdir. Genelde birinci gruptaki merkezlerden daha küçüktürler. Örnek olarak;

- A.B.D'deki Tıp Müzesi (Houston),
- Milli Hava ve Uzay Müzesi (Washington),
- Uzay Merkezi (New Mexico),
- Doğa Müzesi (Charlotte)
- Meksika'daki Teknoloji Müzesi (Mexico City) vs. verilebilir.

Kısıtlı Bilim Merkezleri: Bu merkezler az hizmet sunan küçük bilim ve teknoloji müzeleri veya içinde bilim merkezleri olan başka türden müzelerdir. Bunlar arasında çocuk müzeleri, doğa tarihi müzeleri ile sergi ve programlarının bir bölümünü bilim ve teknolojiye ayıran çok amaçlı müzeler de bulunur. Örnek olarak;

- Amerika'daki Tarih ve Bilim Müzesi (Louisville),
- Çocuk Müzesi (Indianapolis)
- Des Moines Bilim ve Endüstri Merkezi (Sudbury) verilebilir.

Bilim merkezleri; ziyaretçilerine bilimle ilgili teori, kuram ve prensipleri kavrama ve irdeleme becerisi kazandıran, fen ve matematik bilimlerini teknolojiyle harmanlayarak ziyaretçilerinin hayal dünyalarını ve düşünme sınırlarını zorlayan kuruluşlardır (Kırgız, 2018). Eshach (2007)'e göre; bilim merkezlerine yapılan ziyaretlerin, ziyaretçilerin bilime olan anlayışlarını değiştirdiği veya bilime ilişkin farkındalıklarını arttırdığını belirtmektedir. Bilim merkezlerinde öğrenciler

bilimin okulda gördükleri formül ve kavramlardan daha fazlası olduğunu görürler ve bu durum öğrenciler üzerinde bilim ile ilgili iyi bir etki bırakır (Efe, 2019). Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin okulda öğrenemediği bilgileri farklı yollarla öğrenme olanakları sunmakta, farklı öğrenme stillerinde öğrenmelerine imkân sağlamakta ve her öğrencinin kendi temposunda öğrenmesine destek olmaktadır (Laçın-Şimşek, 2011). Okul dışı öğrenme ortamlarından olan bilim merkezleri, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin halka aktarılmasını temel almakla birlikte farklı ülkelerdeki bilim merkezleri kültürel ve eğitim anlayışına göre farklı amaçlara sahip olmaktadır. Ülkelerin eğitim programları ve kültürel özellikleri bu amaçları çeşitlendirmektedir. Ayrıca bilim merkezlerinin kendine özgü yapısının oluşmasını sağlayan diğer temel özellikler şunlardır;

- ✓ Bilim-teknoloji-toplum arasındaki ilişkiye geçmişte nasıl olduğundan ziyade gelecekte nasıl olması gerektiği çoklu bir bakış açısıyla sunmalıdır.
- ✓ Farklı yaşlardan, farklı bilgi birikimine ve öğrenme stillerine sahip kişilere hitap edebilmelidir.
- ✓ Öğrencilerin deney düzenekleriyle kendi kişisel deneyimlerini yaşayacakları ortamlar sunmalıdır.
- ✓ Yaşam boyu öğrenme becerilerini desteklemelidir.
- ✓ Araştırma ve eğitim kurumlarıyla ortak hareket edebilmelidir (Koster, 1999).

Bilim merkezlerinin yapılanmasında önemli olan bu özellikler ayrıca bireylerin eğitsel anlamda da farklı bir kimlik kazanmalarını sağlamıştır. Bilim merkezleri özellikleri bakımından formal eğitim kurumlarına göre daha yenilikçi ve girişimci bir yapıya sahiptir (Quistgaard & Hojland, 2010). Bu nedenle bilim merkezleri formal eğitimden ayrılıp informal eğitim veren kurumlar olarak nitelendirilebilir. İnformal eğitim; her yerde, kendi kendine gerçekleşen, motivasyonun içsel olduğu, gönüllü ve genellikle öğrenen liderliğinde gerçekleşen öğrenme olarak tanımlanabilir. Bilim merkezleri topluma karşı yararlı olabilecek sorumluluklarının devamı için de girişimci özelliğe sahip olmalıdır. Bu özelliği destekleyici nitelikte Bozdoğan (2017) Türkiye’deki bilim merkezlerinin sosyal hesaplarının kullanım düzeylerine ilişkin yapmış olduğu çalışmada, 15 bilim merkezinin Facebook hesabındaki paylaşımları 6 ay boyunca incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda bilim merkezlerinin ziyaretçileriyle etkileşim halinde olabilmek için sosyal medya hesaplarını etkin olarak kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Ertaş, Şen ve Parmaksızoglu (2011) tarafından yapılan araştırma da 9.sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi araştırılmıştır. Enerji parkında gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda; öğrencilerin “enerji” konusu ile ilgili problem çözme ve

yorum yapabilme becerilerinin geliştiği, konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Griffin (2004) yapmış olduğu çalışmada; on yıl boyunca okul gruplarının müzelere yaptığı ziyaretler araştırılarak, öğrencilerin alan gezileri hakkındaki görüşlerine, alan gezileri sırasındaki sosyal olarak anlaşılan öğrenme davranışlarına, sınıf içi ve müzede öğrenme arasındaki etkileşime dikkat çekerek öğrencilerin müzelerde nasıl öğrendikleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları araştırılmış, sonucunda ise; okul ve müze arasındaki bağlantıların açık, gerçek ve sürekli olmasıyla öğrencilerin her iki ortamda da eğlenceli öğrenme deneyimleri yaşamaları için gerçek fırsatlar sağladığı, birbirlerinden öğrenmek ve birlikte öğrenmek için olanakların sağlanmasının, heyecan verici bir potansiyel olduğunu göstermektedir.

Kisiel (2001) tarafından yapılan araştırmada, müze eğitimcilerinin öğretmenlere yardım etme ihtiyacını ortaya koymuştur. Öğretmenler ile eğitimciler birlikte, -ziyaretçilerin gönüllülük esasına dayanan, ilgilerinin ve gereksinimlerinin rehberliğinde, kendi yönlendirmeleri ile gerçekleştirdikleri ve yaşamlarıyla iç içe geçmiş olan (Falk & Dierking, 2002)- okul/sınıf dışı öğrenmeyi, planlı bir faaliyet olarak formal eğitimde bir öğretim etkinliği haline getirebilir (Bozdoğan, 2007). Okul dışı öğrenme için etkili bir şekilde düzenlenmiş olan bilim merkezleri örgün eğitimi amaçlamamakla birlikte sağladığı imkanlar ile örgün eğitimin çok yönlü desteklenmesini sağlamaktadır. Buna ek olarak yapılan çalışmalarda öğrencilerin okul dışı öğrenme alanlarında geçirdikleri zamanı etkili kullanmaları amaçlanmaktadır (Braun, Buyer, & Randler, 2010; Domizi, 2008; Griffin, 2004; Griffin & Symington, 1997; Gutwill & Allen, 2012; Kisiel, 2005). Bilim merkezlerinde gerçekleştirilen etkinlikler esnasında öğrenen etkin ve öğrenme konusunda kendi seçimlerini yapmaktadır. Amaç bilgiyi aktarmak değil, günlük yaşantı içinde keşfettirmektir. Bu amacı gerçekleştirmek için, bilim merkezlerinde bireylerin mümkün olduğu kadar etkileşime girmesi ve farklı yaşantılar geçirmesi istenmektedir. Bu merkezlere gelen kişilere, ders anlatır gibi deneyler anlatılmamakta, sadece yazılı veya sözlü yönergelerle eğitsel içeriğin keşfedilmesi sağlanmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında kaliteli zaman geçirebilmeleri için, gezi düzenlenen grup için çalışma yaprağı düzenlenebileceğini ortaya koymaktadır.

Can (2013) tarafından yapılan araştırma, çalışma yaprakları aracılığı ile öğrencilerin bilim merkezlerinde bulundukları süreci etkili kullanılması üzerine vurgu yapmaktadır. Resmi eğitim kurumlarında ise kalabalık sınıflar, fiziksel imkânların yetersizliği, kapalı sınıf ortamı gibi sınırlayıcı etkiler tüm öğrencilerin etkin olarak öğrenme yaşantısına girmesini engelleyebilir. Laboratuvar ortamı ve deney etkinliklerinin ön planda olduğu eğitim programımızda bireylerin

deneyisel etkinlik gerçekleştirmesi için en uygun okul dışı ortamlardan birisini bilim merkezleri olarak dışunebiliriz.

Birçok araştırma sınıf gezilerinin, “ğrencilerin hem bilişsel (rn. akademik başarı) hem duyuşsal (rn. olumlu tutum geliştirme, güdülenme, ilgi) hem de psikomotor becerilerini (rn. el-göz-beyin koordinasyonları) geliştirmesine katkı sağladığını” göstermiştir. Okul dışı olan bu öğrenme ortamlarında öğrencilerin okulda ilgili derse karşı olan tutumları ve başarabilme inançlarında, bilgilerini sürekli kılma ve somutlaştırmada etken olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bozdoğan & Yalçın, 2006; Konur, Seyihoğlu, Sezen & Tekbıyık, 2011). Okul dışı ğretim gerçekleştiren öğretmenler, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını kullanırlar (Karamustafaoğlu, Sontay & Tutar, 2016). Öğrenciler araştırarak öğrenme sürecinde, merak ve ilgi duyar, soru sorar, deney yapar, araştırma yürütür, problem özür, sorumluluk alır ve bilgilerini yapılandırırırlar (Thomas, 2010). Literatürdeki bazı çalışmalar, fen bilimleri dersinin, bireylerin karşılaştıkları zorluklara karşılık zm üretmeleri için uygulamalı aktivitelerle deneyim kazanabildiklerini göstermiştir (Arda & Muğaloğlu, 2002; Başer, 2006; Koray vd., 2007; Kaufman vd., 2008; Keskin 2012).

Franklin ve Behrendt (2014) tarafından yapılan çalışma, öğrencilerin sınıf kavramlarına bağlamak için fen alanı gezilerinin önemini incelemektedir. Öğretmenler görevlendirildikten ve başarılı bir saha gezisinin nasıl geliştirileceğini ve düzenleneceğini öğrendikten sonra, öğrencilerin gelişmiş öğrenmeye veya gelişmiş fen okuryazarlığına yol açabilecek bilime ilgi duymalarını sağlayacak bilim gezilerinin fikirlerini ortaya koymuştur.

Rapp (2005), yaptığı çalışmayla uzun süreli ve tekrarlanan müze gezilerinin öğrencilerin derinlemesine öğrenme ve kavramalarına olanak sağladığını tespit etmiş, müze gezilerinin çok sık tekrarlanması gerektiğini dile getirmiştir. Bozdoğan ve Yalçın’ın (2006) yaptığı çalışmada ise öğrencilerin fen derslerine olan ilgilerinin arttırılması ve akademik başarılarının yükseltilmesinde bilim merkezlerinin son derece önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Koyuncu ve Kırız’ın (2016) alışmasında, Konya Bilim Merkezi’nde gerçekleştirilen etkinlikler sonrasında, Konya ilinde bulunan bir devlet okulundaki kız ve erkek öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki son test sonuçlarının ön test sonuçlarından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Kısa (2008) bilim merkezi öğrenme paketinin geliştirilmesi ve uygulanması üzerinde yapmış olduğu çalışmasında; öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili temel kavramları anlama düzeylerindeki değişim açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Ateş, Başbay ve Ural (2012) tarafından yapılan program geliştirme çalışmasında, öğrencilerin bilime yönelik tutuma ilişkin öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülürken, uygulanan programın öğrencilerin tutum puan ortalamalarını arttırmıştır. Sözü edilen çalışmalarda bilim merkezlerinin öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde bir gelişme olduğu saptanmıştır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu TÜBİTAK (2016), dünyada yaklaşık 3000 bilim merkezi bulunduğunu ve her yıl 300 milyonun üzerinde ziyaretçi alımı yapıldığını belirtmiştir. Ayrıca, bilim kültürünü yaygınlaştırmak için son derece kritik bir rol üstleneceği öngörüsünden yola çıkarak, ülkemizde bu merkezlerin kurulmasını ve yıllar içinde sayılarının artırılması hedeflenmektedir (TÜBİTAK, 2016).

Ülkemizdeki bilim merkezlerinin her geçen gün sayısı artmakla birlikte, bilim merkezleri ile birlikte yürütülen projeler ve akademik çalışmalarında sayısı artmaktadır. Literatür taramasına bakıldığında yapılan çalışmaların, bilim merkezlerinde geçirilen sürenin öğrencilere birçok yararı olduğunu ortaya koyuştur (Öztürk, 2014). Türkiye'deki ilk bilim merkezi Feza Gürsey bilim merkezidir. Son yıllarda sayılarında artış gösteren ve belediyeler tarafından da desteklenen bilim merkezlerinden biri de Bursa bilim ve teknoloji merkezidir.

Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanındaki gelişimine hız kazandırmayı amaçlayan bu merkezde 14 farklı alanda yaklaşık 270 deney düzeneği bulunmaktadır. Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinde planlı ziyaret gerçekleştiren grupların, bilime ve fenne olumlu tutum geliştirilmesi için, sömestr kampları, alan gezileri, bilim gösterileri, aile etkinlikleri, ahşap atölyesi, uzay kampı, tematik atölyeler, minik mucitler, atölye fabrikası, bilim istasyonu, bilim oteli, bilimsel geceleme şeklinde etkinlikleri ve alanları bulunmaktadır.

Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezindeki alan ziyaretleri ise aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir:

-Keşif Zamanı: Keşif zamanı MEB müfredatına uygun seçilmiş olan deney düzeneklerini ziyaretçi grubun sınıf derecesine göre teorik bilgilerin pratik uygulamalara dönüştürüldüğü zamandır. Bu zaman dilimi merkezdeki bilim öğretmenleri tarafından aktarılmaktadır.

-Bilim gösterisi: Bilim gösterisi; bilimsel farkındalık oluşturmak amacı ile merkeze gelen ziyaretçilere kolay uygulanabilir ve anlaşılabilir deneylerin görsel sunumudur. Bilim gösterileri hedef kitleye öncelikle bilimi sevdirmeyi, bilimi sevdirenken öğretmeyi ve bilimi öğretirken eğlendirmeyi amaçlar. Deneyler bilim sahnesinde eğlenceli ve teatral bir şekilde sunularak bilimin aslında zor olmadığı hedef kitleye aktarılır. Deneyleri yoğun formüllerinden uzaklaştırıp ziyaretçilerin bire bir katılımıyla anlık gerçekleştirilen aynı zamanda eğlenirken öğrenmeye teşvik eden sunumlardır. Yaklaşık 30 dakika sürmektedir.

-İnteraktif zaman: Bilim merkezinde geçirilen interaktif zaman öğrencilerin tamamıyla müze formatının dışında olduğu ve 'dokunmamak yasak' kavramını benimsediği bir zaman dilimidir. Öğrencilerin deney düzenekleri üzerinde bulunan açıklama metinlerini okuyarak, anlayarak ve uygulayarak özgürce öğrenmenin doruğuna ulaştığı bir zamandır. İnteraktif zaman dilimi 30 dakikadır.

-Sergiler: Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinde bulunan sergiler Keşif zamanı, Bilim Gösterisi ve İnteraktif zaman dilimlerinden sonra kullanılabilen alanlar olup bunlar Altın Çağ sergisi, Mars Sergisi, Dinozor sergisi gibidir. Bu sergilerin dönemsel olarak değiştirilmektedir ve farklı şehirlerdeki bilim severler ile buluşması sağlanmaktadır.

-Planetaryum: Planetaryum veya gezegen evi, güneşin, yıldızların, gezegenlerin ve gök cisimlerinin gerçek zamanlı görüntüsünün özel bir projeksiyon yardımıyla kubbe şeklindeki tavanın iç kısmının her tarafına 360 derece yansıtıldığı gösteri salonlarına verilen isimdir. Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi bünyesinde yer alan planetaryum 10 metre çapındadır ve 65 kişilik kapasiteye sahiptir.

Öğrenme ve Öğrenme Ortamları

Eğitimde öğrenme ortamları incelendiğinde öncelikli olarak öğrenme tanımlanmıştır. Bireylerin önceden edindiği bilgiyi, birikim ve tecrübelerle harmanlayıp, yeni olaylarla birleştirmesi sonucu ortaya çıkardığı değişim sürecini öğrenme olarak tanımlanabilir (Laçin Şimşek,2011). Öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrenme; formal, informal ve non formal olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Bu öğrenme ortamlarının genel hatları Tablo 1’de belirtilmiş ve ayrı başlıklar altında alan yazınla desteklenerek açıklanmaya çalışılmıştır (Eshach, 2007).

Tablo 1

Formal, Non-Formal ve İnfomal Öğrenme Arasındaki Farklılıklar

Formal	Non-Formal	İnfomal
Genellikle okulda	Okul dışında- Kurumda	Her yerde
Baskıcı olabilir	Genellikle destekleyici	Destekleyici
Yapılandırılmış	Yapılandırılmış	Yapılandırılmamış
Genellikle önceden planlanmış	Genellikle önceden planlanmış	Doğal
Zorunlu	Genellikle gönüllü	Gönüllü
Motivasyon dışsal	Motivasyon dışsal olabilir fakat genelde içseldir.	Motivasyon temelde içsel
Öğretmen liderliğinde	Rehber veya öğretmen liderliğinde olabilir	Genellikle öğrenen liderliğinde
Öğrenme değerlendirilir	Öğrenme genellikle değerlendirilmez	Öğrenme değerlendirilmez
Ardışık	Genellikle sıralı olmayan	Ardışık olmayan

Kaynak: Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*,6(2), 171-190

Formal Öğrenme

Kolb (1983)'e göre öğrenme, zaman gerektirir ve anlamlı bir anlayış inşa eder. Formal öğrenme, formal eğitim sürecinde, en bilinen ortamlarından olan okullardaki eğitim süreci gibi, zaman ve kazanım bakımından sınırlandırılmış belli bir plan, program çerçevesinde bireyin elde ettiği bilgi ve becerilerin tamamıdır (Laçın Şimşek, 2011). Bozdoğan (2007)'a göre; planlı, programlı, örgütlü ve kontrollü olarak yürütülen eğitim öğretim faaliyetleri olarak ifade edilmiştir. Formal öğrenme genel anlamda; bireylerin zihinsel ve fiziksel yeteneklerini geliştirerek onlara bir meslek kazandırmayı amaçlar.

Non-formal Öğrenme

Nonformal öğrenme, kurumlarda, kuruluşlarda örgün veya yaygın eğitim alanlarının dışındaki durumlarda planlı ancak uyarlanabilir bir şekilde gerçekleşir (Eshach,2007). Örneğin İskoçya'da toplum eğitimi veya toplum öğrenimi (community education or community learning), Almanya'da sosyal pedagoji (social pedagogy), Fransa'da animasyon (animation) ve güncel olarak da yetişkin eğitimi (adult learning), non-formal eğitim, hayat boyu öğrenme gibi farklı isimler altında değerlendirilmiştir (Türkmen, 2010). Eshach(2007) tarafından yapılan çalışmaya göre non-formal öğrenme, öğrencinin motivasyonuna özgü gerçekleşmektedir. Eaton (2017) ise; bu öğrenme türünde yetişkin ya da çocuk öğrencinin ilgisi katılımcı

olmalarının ardındaki itici güç olduğundan bu öğrenme türü daha çekici olmaktadır. Bilim merkezleri, hem informal hem de formal olarak sayılabilen nonformal öğrenme ortamlarından biri olarak da tanımlanabilmektedir (Güney,2017).

Nonformal öğrenme, resmi okul sistemi dışında gerçekleşen ve genellikle kısa süreli bunun yanı sıra bireyin istek ve ilgi alanına yönelik gönüllü olan tüm organize eğitim programlarını ifade eder (Ok, 2018).

İnformal Öğrenme

Literatüre bakıldığında informal öğrenmenin net bir tanımı bulunmamakla birlikte, formal öğrenme ile birbirinden ayrı özellikleri bulunmaktadır. Griffin(1994)’e göre informal öğrenme; bireyin zaman içinde istenen veya istenmeyen davranışlar kazanabilmesidir. Laçın Şimşek (2011)tarafından yapılan çalışmada informal öğrenme, yaşamın her anında devam eden, bireylerin doğduğu andan itibaren çevresi ile etkileşimi sonucu oluşan ve hayatı boyunca kendiliğinden gerçekleşen öğrenme olarak tanımlamıştır. İnformal öğrenme, hayatta kendiliğinden ortaya çıkan durumlarda, aile çevresi içinde, mahallede, izlediği ve dinlediği şeylerde, hobilerinde ve sosyal yaşamında etkilidir. Bozdoğan (2007) ise, planlı ve programlı olmayan, sürekli etkileşimler yoluyla oluşan bu öğrenme sürecini informal eğitim olarak ifade etmiştir. Son yıllarda öğrencilerin öğrenmeleri üzerine formal eğitimin etkileri kadar informal eğitiminde etkisi tartışılmaya başlanmıştır (Küçüközer & Sarıoğlu, 2017).

Aslında okul dışı öğrenme dediğimiz, topluma uyum sağlama, ona anlam verme çabası içinde yaptığımız ve yaşadığımız her şeyi ve her anı kapsamaktadır. Bireylerin yaratıcılıklarının geliştiği, iletişim becerilerinin geliştiği teknolojiyle birlikte gelişen topluma yeni ürünler ortaya koymayı, bilimi teknoloji ile birlikte yükseltmeyi hedeflediğimiz ortamlardır. Coombs ve Ahmed, (1974) informal öğrenmeyi; bireyin hayat boyu devam ettirdiği süreç olarak tanımlamış, Bozdoğan ve Demirbaş (2006) bu tanıma ek olarak öğrencilerin gerçek nesneler ile bireysel olarak bir ilişki kurabilmesine olanak veren, kalıcı bilgiler edinmesini sağlayan toplumsal bir alanı içerdiğini vurgulamıştır.

Dori ve Tal (2000), okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması öğrencilerin fen dersine olan ilgilerini ve başarılarını arttırmakta etkili olduğunu araştırmışlardır. Yapılan araştırmada, bu ortamların sadece bilgi aktarımını sağlamadığını, bunun yanında “öğrencilerin tutumlarının değişmesi ve derse yönelik ilgilerinin artması” gibi duyuşsal alana da hitap ettiğini ifade etmişlerdir (Chi-Chin, 1995). Dewey okul ile ilgili görüşlerini belirtirken; “ Okulun tezgahları,

laboratuvarları, tarlaları, ahırları olmalıdır. Amaç çocuklara bir sanat ve meslek öğretmek değil, yaparak öğrenmelerini sağlamak olmalıdır” diye tarif etmektedir (Özür, 2010). Bu düşünceden hareketle sınıf dışı etkinlikler aslında öğrenme-öğretme sürecinin vazgeçilmez bir parçasıdır (Karakuş, Aksoy, & Gündüz, 2014). Eshach (2007), formal, informal ve non-formal öğrenme ortamlarının karşılaştırmasına yönelik yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre; okul dışı öğrenmenin büyük potansiyele sahip olduğu, bireylerin öğrenme düzeylerine, bilime yönelik tutumlarına ve gelişimlerine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır

Hofstein ve Rosenfeld (1996)’in yapmış olduğu çalışma da, tanımlamakta zorlandıkları informal öğrenme ortamlarının müzeler, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, bilim merkezleri ve doğa alanları olarak listelenebileceğini belirtmektedir. Öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunan, beş duyusunu kullanmasına imkân veren ve kalıcı öğrenmelerini sağlayan informal çevreler, “lise çağındaki birçok öğrenci tarafından anlaşılması zor, sıkıcı ve imkânsız olarak nitelendirilen fizik dersine karşı öğrencilerin ilgi ve meraklarını artırmak, olumlu tutumlar kazanmalarını sağlamak amacıyla” öğrencilerin öğrenme sürecini kalıcı hale getirmeyi temel almaktadır (Sommerkamp,2005).

Shanely (2006) yapmış olduğu çalışmada; sınıf dışı eğitimin amacının bireyin yaşadığı dünyayla alakalı bilgisinin, görgüsünün artışı sağlamak, hayata ve bilime karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmek olduğunu ifade etmiştir. Okul dışı öğrenme ortamları üzerine yapılan yurt dışındaki araştırmalar, okul dışı öğrenme ortamlarına gerçekleştirilen gezilerin, öğrencilerin akademik fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve kavramların öğrenilmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğu yönündedir (Anderson, 1999; Anderson & Lucas, 1997; Knapp, 1996; Mallon & Bruce,1982). Tahmin edilen öğrenme kazanımları genellikle küçük, fakat deneyimlerin ve çeşitliliğin kısıtlı olduğu göz önüne alındığında, herhangi bir kazanım dikkat çekicidir. İnformal öğrenme ortamı olarak, bilim merkezleri değerlendirildiğinde, kız öğrencileri, erkek öğrencilerin daha egemen olduğu bir konuyu zorlamaya davet ederek; değerlendirici ve baskıcı olmayan ortamlar olarak fırsatlar sunar (Ramey & Gassert, 1996). Günümüzde okul dışı öğrenme ortamları gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu da bireylerin bilgi çağında kendi kendilerine öğrenmelerine olanak sağlamaktadır. 0

Öğrenmenin hem bilişsel, hem de duyuşsal özelliklere sahip olduğu fakat bunu ifade etmek için okul dışı öğrenme ortamlarında çalışma yapılarının kullanılmadığı görülmektedir. Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin, informal öğrenme ortamlarında kullanılan çalışma yapıları ile öğrenmenin desteklendiğini düşünmektedirler (Griffin, 1994; Kisiel, 2003a).

Aslında, çalışma yaprakları keşif ve sorgulama tarzı saha gezisi deneyimlerini teşvik etmede etkilidir (Kisiel, 2003a).

Alternatif Eğitim Programları Olarak Atölyeler

İnformal öğrenme ortamlarında bir eğitim programı hazırlamanın birçok yolu vardır. Atölyeler, “içsel esneklikleri ve aktif öğrenmenin teşviki nedeniyle” diğer programlar arasında çok popülerdir (Steinert vd., 2008). Buna ek olarak, Steinert (1992) atölyeleri “bilgi aktarımı ve beceri kazanımı için ortak eğitim formatı” olarak tanımlamaktadır. Atölyelerin diğer programlardan ayırt edici özelliklerinden biri, atölye çalışmalarının çoğunlukla katılımcıların katılımından ve etkileşimlerinden beslenmesidir. Fakat, katılımcılar, genellikle sessiz ve pasif kalır; atölye koordinatörü gruba bir “ders” verir; sorular ve tartışmalar sıklıkla yoktur (Steinert, 1992).

Sanoff ve Mishchenko (2015), atölye çalışmalarının “ortak bir amacı paylaşan insanlar arasında yüksek bir etkileşim düzeyi elde etmeleri” gerektiğini ve “bir atölyenin geliştirilmesinde önemli bir unsurun bir grup uyumu oluşturmak olduğunu” belirtmişlerdir. Verimli bir atölye yürütmek için, atölye öncesi her adımı, özellikle de çocuklar katılıyorsa tasarlamak önemlidir. Hedef kitlenin tanımlanması, öğretim yöntemlerinin belirlenmesi, aktif katılımın teşvik edilmesi ve öğrenme ilkelerinin bilinmesi gibi bazı öneriler, herhangi bir konunun atölye çalışması için çok önemlidir (Steinert, 1992).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları, etkinliklerin ve veri toplama araçlarının uygulanması ve veri analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Bilim merkezlerindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarının ve uygulama sürecinin 9. sınıf lise öğrencilerinin “Basit Makineler” konusunu öğrenmedeki etkisini inceleyen bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yönteminin bir arada kullanıldığı ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneyssel desen kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan Kontrol ve Deney-1, Deney-2, Deney-3 gruplarına kavram başarı testi ön-son test olarak uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Bursa ilinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda öğrenim görmekte olan 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örnekleme ise bu evrenden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen ve gönüllülük esasına göre seçilen öğrenciler (n=32) oluşturmaktadır. 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Fizik derslerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, 9. sınıf öğrencilerinden belirlenen ve her grupta sekiz öğrenciden oluşan üç deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam 32 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma kapsamına alınan öğrencilerden oluşturulan kontrol ve deney gruplarının eşit sayıda olması sağlanmıştır. Çalışma yıllık planda belirtilen Kuvvet Hareket konusu için ayrılan zaman diliminden sonra hafta sonu

planlanan müfredatı aksatmayacak şekilde dört grupta 4 hafta süresince ders öğretmeni (araştırmacı) tarafından yürütülmüştür. Bu araştırmanın kontrol ve deney gruplarını oluşturan öğrencilere ait frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki tablo da verilmiştir. (n=32)

Tablo 2

Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Cinsiyet Değişkenleri İçin Çapraz Tablo

		Cinsiyet		Toplam
		Erkek	Kız	
Kontrol Grubu	f	6	2	8
	%	30,0	16,7	25,0
Deney-1 Grubu	f	6	2	8
	%	30,0	16,7	25,0
Deney-2 Grubu	f	3	5	8
	%	15,0	41,6	25,0
Deney-3 Grubu	f	5	3	8
	%	25,0	25,0	25,0
Toplam	f	20	12	32
	%	%100	%100	%100

Tablo 2’ de görüldüğü gibi kontrol grubu 6 erkek, 2 kız olmak üzere toplamda 8 öğrenciden, deney 1 grubu 6 erkek 2 kız olmak üzere toplamda 8 öğrenciden, deney 2 grubu 3 erkek 5 kız olmak üzere toplamda 8 öğrenciden ve deney 3 grubu ise 5 erkek 3 kız olmak üzere toplamda 8 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol ve deney gruplarının toplamını 32 öğrenci oluşturmaktadır. Toplam 20 erkek öğrencinin; 6’sı (%30,0) kontrol grubunda, 6’sı(%30) deney-1 grubunda, 3’ü (%15) deney 2 grubunda, 5’i (%25) deney 3 grubunda bulunmaktadır. Toplam 12 kız öğrencinin ise; 2’si (%16,7) kontrol grubunda, 2’si (%16,7) deney 1 grubunda, 5’i (%41,6) deney 2 grubunda, 3’ü (%25) deney 3 grubunda bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Nicel Veri Toplama Aracı: Basit Makineler Kazanım Kavram Testi-BMKKT

Bu araştırma da nicel veri toplama aracı olarak Basit Makineler Kazanım Kavram Testi (BMKKT) kullanılmıştır (Ek 7). Bu test; Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yapılan sınavlarda basit makineler konusu ile ilgili “kaldıraç, sabit makara, hareketli makara ve palanga sistemlerini” içeren sorular seçilerek oluşturulmuştur. BMKKT uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiş ve pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulama olarak BMKKT on dokuz dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Her soru için madde analizleri (güçlük ve ayırt edicilik indeksleri) ile güvenilirlik analizleri yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur. Madde güçlük indeksi:

0,00 – 0,40 arasındaki sorular zor,

0,40 – 0,59 arasındaki sorular orta,

0,60 – 1,00 arasındaki sorular kolay sorular olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.123). Tablo 3’de görüldüğü üzere BMKKT’yi oluşturan maddelerin ayırt edicilik indeksleri yeterli düzeydedir. Bu değer akademik başarı testinin ayırtıcılık gücü indeksinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Ölçüm sonuçlarının madde analizleriyle birlikte güvenilir olup olmadığına da bakmak gerekir. Çünkü bu sonuçların güvenilir olup olmadığı da kullanılan ölçeklerin seçilmesinde önemlidir. Büyüköztürk (2013)’e göre; güvenilirlik kavramını bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık şeklinde ifade etmiştir. Güvenirlik katsayısı -1 ile +1 arasında değer alabilir. Testin güvenilirlik katsayısının +1’e yaklaşması güvenilirliğin arttığını göstermektedir.

Test puanlarının güvenilirliği için kullanılan α katsayısı; testi oluşturan maddelerin varyanslarının toplam puanların varyanslarına oranından hesaplanır ve test maddelerinin ne kadar tutarlı olduğunu gösterir. Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayı (Can, 2013, s.338, s.343):

0,60 ile 0,90 arasında bir değer alırsa test oldukça güvenilir,

0,90 ile 1,00 arasında değer alırsa test yüksek derecede güvenilir,

olarak BMKKT’nin Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı 0,60’tır. Bu değer akademik başarı testinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 3

Akademik Başarı Testi Pilot Uygulama Nihai Madde Analizi Sonuçları

	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik indeksi (R_{jx})	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)	Standart Sapma (S.S.)
1	0,79	0,40	4,74	2,04
2	0,79	0,40	4,47	2,04
3	0,84	0,40	4,74	1,82
4	0,79	0,60	4,74	2,04
5	0,89	0,40	4,74	1,53
6	0,58	0,60	2,11	2,47
7	0,84	0,60	4,74	1,82
8	0,74	0,60	3,95	2,20
9	0,47	0,60	1,58	2,50
10	0,42	0,40	1,05	2,47
11	0,68	0,40	3,42	2,32
12	0,95	0,80	14,21	3,35
13	0,88	0,80	13,16	4,36
14	0,61	0,80	9,21	5,91
Ortalama güçlük:0,73				
Ortalama ayırtıcılık indeksi: 0,56				

Ortalama güçlük indeksi 0.60-0.90 arasında olup aynı zamanda madde ayırt edicilik indeksi 0,20 den büyük ise, madde tipik iyi bir madde olarak kabul edilebilir (Büyüköztürk,2002).

Çalışmada araştırmacı tarafından tüm dokuzuncu sınıf öğrencilerine BMKKT ön test olarak uygulanmıştır. Çalışmada gönüllülük esas alındığı için öğrenciler testi yapmaları için zorlanmamış, bu öğrencilerin verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Ön test başarı ortalamaları en düşük olan gruplar deney grubu olarak belirlenmiş, başarı ortalaması en yüksek olan grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Nitel Veri Toplama Araçları: Görüşme Soruları

Nitel araştırma; görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanılarak doğal ortamda algı ve olayların birlikte gerçekçi bir biçimde meydana gelmesine yönelik nitel sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırmanın nitel verileri bilim merkezindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarına ve bu atölye çalışmalarının bilim merkezi ile bütünlüğüne ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturmaktadır. Araştırmanın bu kısmında, deney gruplarından seçilen öğrencinin bilim merkezleri, atölye çalışmaları ve bilim merkezi ile atölye çalışmalarını bir bütün olarak değerlendirmek ve düşüncelerine doğrudan ulaşmak amacıyla yapılan çalışma sonrası öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Görüşme formu özel bir konu araştırması yapılırken konunun ayrıntılarını daha iyi açıklamak amacı ile kullanılır. Araştırmada çalışma yaprakları deney-2 ve deney-3 grubunun görüşlerine yönelik destekleyici veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Uygulama sürecindeki 2 atölye çalışması için araştırmacı tarafından öğrenci ve öğretmen raporları hazırlanmıştır. Hazırlanan raporlarda bilim merkezinde atölye eğitimleri tasarlayıp, uygulayan 3 farklı bilim iletişimcisinin ve 2 farklı fizik öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Görüşmeler; öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebilecekleri bir ortamda, görüşme sırasında hazır bulunan yarı yapılandırılmış görüşme soruları üzerinden yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar gerektiğinde açıklayıcı alt sorular yardımıyla detaylandırılarak, düşüncelerini tam anlamıyla ortaya koymaları sağlanmıştır. Görüşmeler, öğrencilerin bilgisi dâhilinde ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve sonrasında yazıya dökülerek nitel veri analizi yapılmıştır. Gizlilik ilkesi dikkate alınarak öğrencilerin isimleri kullanılmamış olup “D1, D2, D3, D4, D5 ve D6” olarak kodlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının Mart-Nisan ayında 4 haftalık bir süreçte gerçekleşmiştir. Bursa ilinde MEB’e bağlı bir özel okulda sürdürülen çalışmada, sınıf şubelerinde bulunan öğrenciler daha önceden belirli olduğu için, araştırmada denekler rastgele seçilememiştir. Üç deney ve bir kontrol grubunun bulunduğu çalışmada tüm 9.sınıf öğrencilerine ön test uygulanmıştır.

Uygulama Süreci

Fizik dersi basit makineler konusuna ait kazanımlar (MEB, 2018) ve bu kazanımların Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezindeki sergi düzenekleri ile eşleştirilmiş düzeni Tablo 4’de sunulmuştur. Atölye çalışmaları ve ders planları üniteyi oluşturan kazanımlar dâhilinde

oluşturulmuştur. Fakat ünite kazanımlarından bilim merkezindeki sergi düzenekleri ve atölye çalışmaları ile eşleşmeyenler araştırma dışında bırakılmıştır. Atölye çalışmalarının çalışma yaprakları bilim merkezindeki sergileri modelleyebilmesi için, ders kitapları, yurt içi ve yurt dışında bilim merkezlerine ait dokümanlar incelenerek oluşturulmuştur.

Çalışma yapraklarının oluşturulma süreci ilk olarak öğrencilerin ilgisini çekecek sorularla başlamaktadır. Ardından merak uyandırmak için; palangalar çalışma yaprağında olduğu gibi “İnsanlar basit makinelere neden ihtiyaç duyarlar?” sorusu yöneltilmiştir. Atölye çalışması için daha önceden hazırlanan malzemeler araştırmacı tarafından öğrenci gruplarına verilmiştir. Yapılan atölye çalışmasında öğrenciler takım olarak çalışmayı tercih ettiklerinden gruplar ikişer kişilik olarak oluşturulmuştur. Daha sonrasında önce bir sabit makara, sonra sadece bir hareketli makara ve bir sabit bir hareketli olarak devam eden tasarımları; öğrenciler Şekil 1’deki çalışma yaprağında da belirtildiği gibi adım adım takip ederek tamamlanmıştır. Öğrenciler çalışma yapraklarındaki adımları uygularken her bir adım için verilen sonucu tabloya not etmişlerdir. Verilerin sonucunda grupların verim hesaplamaları yapmaları istenmiş ve bu verilere dayanarak sorulan dört adet soruyu cevaplamaları istenmiştir. Benzer süreçler Ek 2’deki kaldıraçlar çalışma yaprağı içinde düzenlenmiştir.



Dünya’nın en büyük fili yaklaşık olarak 110.000 Newton ağırlığına sahip ve bu fili yerinden kaldırmak için sadece insan gücünden yararlanabileceğin nasıl bir düzenek kurarsınız? Açıklayınız.

İnsanlar basit makinelere neden ihtiyaç duyarlar? Düşüncelerinizi yazınız.

Kullanılacak Malzemeler:

*Dikiş makinesi masurası (4 adet), İp (6 metre), pipet (4 adet), su şişesi (0,5 L su dolu şişenin ağırlığı 50 N), örgü şişi (1 adet), plastik zip kilit şerit (5 adet), dinamometre (1 adet)

Öğretmeninizden malzemelerinizi alınız. Aşağıdaki adımlar sonucunda elde ettiğiniz verileri tabloya yazınız.



1- Makaralar ile öncelikle tek bir makara kullanarak sabit makara düzeneği oluşturunuz. İpin ucuna dinamometreyi bağlayınız ve ipi çektiğinizde dinamometrede okuduğunuz değeri tabloya yazınız.

Şekil 1. Palangalar çalışma yaprağı ön yüz örneği

Tablo 4

Bursa Bilim Ve Teknoloji Merkezindeki Sergi Düzenekleri İle Eşleştirilmiş Belirtke Tablosu

SERGİ DÜZENEGİ	SERGİ DÜZENEGİ AÇIKLAMALARI	Fizik Öğretim Programında yer KAZANIMLAR
KALDIRAÇLAR	<i>Günlük hayatta pek çok kaldıraç türünden faydalanmaktayız. Makas, ceviz kıracağı, pense bunlardan bazılarıdır. Kaldıraçlar bir destek üzerinde serbestçe dönebilen çubuktan oluşur. Bu basit makinede kuvvetin etki ettiği noktanın destek noktasına uzaklığına kuvvet kolu, yükün destek noktasına olan uzaklığına yük kolu denir. Deney düzeneğinde, destekten uzakta olan kütleyi kaldırmak diğerine göre zor olmasının sebebi, kuvvet kolunun uzunluğunun yük kolundan kısa olmasıdır. Bir diğer ifade ile yükün destekten uzakta olması kaldırmayı zor hale getirmiştir.</i>	11.1.10.1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. 11.1.10.2. Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
PALANGALAR	<i>Palangalar iş kolaylığı sağlamak için kullanılan basit makinelerdir. Sabit makaralarda kuvvetten ve yoldan kazanç sağlanmaz. Sadece kuvvetin yönü değiştirilerek iş yapma kolaylığı sağlanır. Hareketli makaralarda ise kuvvetten yarı yarıya kazanç sağlanmaktadır. Buna karşın yoldan yarı yarıya kayıp olmaktadır. Sistemdeki hareketli makara sayısı arttıkça yükü kaldırmak için uygulanan kuvvet azalacaktır.</i>	a) İki den fazla basit makinenin bir arada olduğu sistemlerle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez. b) Hesaplamaların günlük hayatta kullanılan basit makine örnekleri (anahtar gibi) üzerinden yapılması sağlanır.
SABİT MAKARA VE PALANGA SİSTEMİ	<i>Hayatımızı kolaylaştıran basit makinelerden biri de makaralardır. Makaralar bir tür kaldıraçtır. Sabit ve hareketli olmak üzere iki çeşit vardır. Palangalar, sabit veya hareketli makaralardan meydana gelmektedir. Palangalarda yükü taşıyan ip sayısı arttıkça kuvvetin büyüklüğü azalır. Buna karşılık cisme aldırılan yol, cismi üzerinde taşıyan ip sayısı kadar artar. Yani yoldan kayıp, kuvvetten kazanç yaşanır. Deney düzeneği, sabit makaralardan oluşur. İp sayısı arttıkça kütlelerin yukarı çıkmasını sağlayan kuvvet azalır.</i>	c) Basit makinelerde verim ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır. 11.1.10.3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Uygulama sonucunda öğrencilerin ön test puanlarından aldıkları puanlar baz alınarak, en yüksek puan alan grup kontrol grubu olarak belirlenmiş ve en düşük puan alan gruplarda deney grubu olarak belirlenmiştir. Öğrenciler çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Uygulama nisan ayında yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Kontrol ve deney gruplarının uygulama süreci ile bilgileri Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8 'de verilmiştir.

Tablo 5

Kontrol Grubunun Uygulama Süreci: Geleneksel Konu Anlatımı

Tarih	Süre	Ders Süreci (Ders Planı-1)
15-19 Nisan	1 saat	Ön test
22-26 Nisan	4 saat	Konu Anlatımı
29 Nisan-2 Mayıs	1 saat	Son Test



Şekil 2. Kontrol grubunun uygulama süreci ve planlaması

Kontrol grubunun uygulama sürecinde MEB 2018 devlet kitabından ve diğer yardımcı kaynaklardan oluşturulan bilgiler ışığında ders notu hazırlanmıştır. Öğretmen tarafından uygulanan ön test sonrasında, projeksiyon yardımıyla hazırlanan sunum, video ve görsel desteğiyle anlatılmıştır. 4 ders saati düz anlatım yöntemi ile konu anlatımı yapılmıştır. Sonrasında son test uygulanarak çalışma tamamlanmıştır.

Tablo 6

Deney-1 Grubu Uygulama Süreci: Konunun İşlenişi + Bilim Merkezi Gezisi

Tarih	Süre	Uygulama Süreci (Ders Planı-2)
8-12 Nisan	1 saat	Ön test
15-19 Nisan	4 saat	Konu Anlatımı
22-26 Nisan	4 saat	Bilim Merkezi Gezisi
29 Nisan- 2 Mayıs	1 saat	Son Test



Şekil 3. Deney 1 grubunun uygulama süreci ve planlaması

Araştırmacı tarafından hazırlanan, Basit Makineler ile ilgili kavramsal sorulardan oluşan “Kuvvet Kavram Testi” ön-test olarak uygulanan deney 1 grubuna, kontrol grubundaki gibi ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Ardından bilim merkezi gezisi için gezi planı hazırlanmıştır. Hazırlanan gezi planı Bozdoğan’ın (2016) yapmış olduğu çalışmasından uyarlanarak planlanmıştır. Alan yazında da sıklıkla rastlanan şekliyle Bursa bilim merkezine gerçekleştirilen tipik bir bilim merkezi gezisi, genel olarak öğretmen tarafından okulda anlatılan konunun ardından gerçekleşir. Bu gezinin 30 dakikasını rehber anlatımı, 30 dakikasını bilim gösterisi ve 30 dakikasını da serbest zaman oluşturur. Merkeze gelen öğrenciler gruplara ayrılır. Bilim merkezindeki rehber eşliğinde alandaki sergi düzeneklerinin bazıları sınıf kazanımlarına uygun olarak rehber anlatımıyla gerçekleşir. Öğretmen de isterse bu geziye dahil olabilmektedir. Bu sergi düzeneklerinin anlatım kısıtlaması olduğundan ortalama beş altı tane olmaktadır. Ardından gösteri alanında tüm öğrenciler toplanarak, yine kazanımlarına paralel olarak bilim merkezindeki rehberler tarafından gösteri deneyleri yapılır. Son olarak da alandaki diğer sergi düzeneklerini de kullanabilmeleri için öğrenciler serbest bırakılır. Yapılan bu araştırma da sergi düzeneklerinin anlatımı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kazanımlarına yönelik planlanan bilim merkezi gezisi Ek 5 de sunulan çalışma yaprakları ile desteklenmiş ve atölye içerikli konu işleyişi ile sunulmuştur. Atölye içeriği Ek 1 ve Ek 2’de sunulmuştur. . Ardından gruba son test uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşme ile öğrencilerin çalışma hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Tablo 7

Deney-2 Grubunun Uygulama Süreci: Bilim Merkezi Gezisi+ Konu İşlenişi (Atölye İçerikli)

Tarih	Süre	Ders Süreci (Ders Planı-3)
15-19 Nisan	1 saat	Ön test
22-26 Nisan	4 saat	Bilim Merkezi Gezisi
29 Nisan-2 Mayıs	4 saat	Atölye Çalışması (Ek-1ve Ek-2)
29 Nisan- 2 Mayıs	1 saat	Son Test



Şekil 4. Deney 2 grubunun uygulama süreci ve planlaması

Ön test uygulanan deney 2 grubu öğrencileri ders planı 3’de sunulan program dahilinde bilim merkezi gezisine katılmıştır (Ek 10). Bu merkezdeki basit makineler sergi düzenekleri araştırmacının rehberliğinde sekiz kişilik öğrenci grubu ile tartışılarak gezilmiştir. Öğrenciler gezinin ardından, hafta sonu okul laboratuvarında gerçekleştirilen, bilim merkezindeki sergi düzeneklerini modelleyen kaldıraç ve palangalar çalışma yaprakları eşliğinde atölye çalışmasına katılmışlardır. Atölye çalışmasının ardından öğrencilere son test uygulanmıştır. Son test uygulamasının ardından öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bilim merkezi gezisinin ardından gerçekleştirilen atölye çalışmaları hakkındaki görüşleri ile birlikte bilim merkezi gezisini ve atölye çalışmalarını nasıl değerlendirdiklerine başvurulmuştur.

Tablo 8

Deney-3 Grubunun Uygulama Süreci: Konu İşlenişi (Atölye İçerikli)+Bilim Merkezi Gezisi

Tarih	Süre	Ders Süreci (Ders Planı-4)
15-19 Nisan	1 saat	Ön test
22-26 Nisan	4 saat	Atölye Çalışması (Ek-1ve Ek-2)
29 Nisan-2 Mayıs	4 saat	Bilim Merkezi Gezisi
29 Nisan- 2 Mayıs	1 saat	Son Test



Şekil 5. Deney 3 grubunun uygulama süreci ve planlaması

Ön test uygulanan deney 3 grubu öğrencileri ile ek-1 ve ek-2 çalışma yaprakları kullanılarak gerçekleştirilen atölye çalışması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen atölye çalışmasının ardından bilim merkezindeki kaldıraç ve palangaları içeren dört adet sergi düzeneği bilim merkezi gezisinde araştırmacı rehberliğinde incelenmiştir. Bilim merkezi gezisi öğrencilerin çalışma yaprakları ile gerçekleştirilmiştir. Gezinin ardından öğrencilere son test uygulanmıştır. Daha sonra atölye çalışması içerikli konu anlatımının ardından düzenlenen bilim merkezi gezisini, atölye çalışmasını ve bilim merkezi gezisini değerlendirmeleri yönünden öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu araştırmada nicel ve nitel verilerin analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Analizlerden elde edilen nicel ve nitel veriler, bulgular ve yorum kısmında birleştirilmiştir. Araştırma için elde edilen verilerin analizi SPSS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Standart sapma, aritmetik ortalama, gibi betimsel istatistikler hesaplanmış, ele alınan değişkenlere göre veriler; bağımsız örneklem Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki

farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni test tekniği kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin nitel analizinde ise, nicel verilerden elde edilen sonuçlar ışığında Deney 2 ve Deney 3 grubunda belirlenen öğrencilerle (n=6) yapılan görüşmeler ve araştırmacının gözlem notları çerçevesinde araştırmanın alt problemine yönelik doğrudan alıntılar yardımıyla betimsel analiz şeklinde verilmiştir. Analizlerden elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine paralel başlıklar altında nicel analizleri yapıp, öğrencilerin görüşlerine, araştırmacı gözlemlerine ve analiz tekniklerine göre yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın bilim merkezlerindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmalarının 9.sınıf öğrencilerinin “basit makineler” konusunu öğrenmedeki etkisinin nicel analizine ve nicel analiz sonucu elde edilen bulguları destekleyecek nitelikteki yarı yapılandırılmış görüşme verilerine (nitel analize) yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülen “Basit Makineler” konusundaki derslere ait kontrol grubunun ön -son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen kontrol grubunun ön test-son test başarı puan ortalamaları Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 9 ve Tablo 10’da kontrol grubunun ön test-son test başarı puan ortalamalarına ilişkin betimsel ve yordamsal istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 9

Kontrol Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	Soru Sayısı	Ön Test		Son Test	
			Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Kontrol	8	14	63,7	8.8	64,4	8.6

Tablo 10

Kontrol Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00		
Pozitif Sıra	1	1.00	1.00	1.00	.317
Eşit	7				

Kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarındaki değişimi belirlemek için uygulanan ön-test ve son-test puan ortalamalarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir artış olmadığı görülmüştür ($z=1.00$, $p>.05$)

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen “Basit Makineler” konusundaki öğretimin ardından “Basit Makineler” temalı sergileri incelemek üzere düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisine ait Deney-1 grubunun ön-son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik deney-1 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamaları Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 11 ve Tablo 12’de Deney-1 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamalarına ilişkin betimsel ve yordamsal istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 11

Deney 1 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	Soru Sayısı	Ön Test		Son Test	
			Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Kontrol	8	14	61.2	18.1	63.1	16.9

Tablo 12

Deney 1 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	2.00	2.00		
Pozitif Sıra	3	2.67	8.00	1.13	.257
Eşit	4			4	

Deney-1 grubundaki öğrencilerin başarılarındaki değişimi belirlemek için uygulanan ön-test ve son-test puan ortalamalarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları incelendiğinde Deney-1 grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir artış olmadığı görülmüştür ($z=1.134$, $p>.05$)

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Basit Makineler” temalı sergileri incelemek üzere düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisinin ardından bu sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmasının uygulandığı Deney-2 grubunun ön -son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik deney 2 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamaları örneklem büyüklüğü 30’un altında olduğundan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 13 ve Tablo 14’te Deney-2 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamalarına ilişkin betimsel ve yordamsal istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 13

Deney 2 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	Soru Sayısı	Ön Test		Son Test	
			Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Kontrol	8	14	61.2	17.5	72.5	13.4

Tablo 14

Deney 2 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00		
Pozitif Sıra	7	4.00	28.00	2,375	.018
Eşit	1				

Deney-2 grubundaki öğrencilerin başarılarındaki değişimi belirlemek için uygulanan ön-test ve son-test puan ortalamalarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları incelendiğinde Deney-2 grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür ($z=1.00$, $p<.05$) Bu sonuçlara göre bilim merkezindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarının bilim merkezi gezisinden sonra zamanlanması öğrencilerin BMKKT puanlarını anlamlı bir şekilde arttırdığı gözlenmektedir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bilim Merkezindeki “Basit Makineler” temalı sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmasının ardından düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisine ait Deney 3 grubunun ön -son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik deney 3 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamaları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 15 ve Tablo 16’da Deney-3 grubunun ön test-son test başarı puan ortalamalarına ilişkin betimsel ve yordamsal istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 15

Deney 3 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamaları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	Soru Sayısı	Ön Test		Son Test	
			Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Kontrol	8	14	60.6	12.9	76.2	12.7

Tablo 16

Deney 3 Grubunun Ön -Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00		
Pozitif Sıra	8	4.50	36.00	2,588	.010
Eşit	0				

Tablo 16 incelendiğinde Deney-3 grubundaki öğrencilerin başarılarındaki değişimi belirlemek için uygulanan ön-test ve son-test puan ortalamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları incelendiğinde Deney-3 grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür ($z=2.588$, $p<.05$) Bu sonuçlara göre bilim merkezindeki sergileri modelleyen

atölye çalışmalarının ardından bilim merkezisine katılan öğrencilerin BMKKT puanlarını anlamlı bir şekilde arttırdığı gözlenmektedir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ön test puanları kontrol altına alındığında “Basit Makineler” konusunu kavramaya ilişkin son test başarı puanları Kontrol Grubu, Deney-1 Grubu, Deney-2 ve Deney-3 gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermekte midir?” alt problemine yönelik deney gruplarının son test başarı puan ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Araştırmada verilerin çözümlenmesinde, -örneklem büyüklüğü 30’un altında olsa da- ele alınan değişkenlere göre, alt grupların (Kontrol, Deney-1, Deney-2, Deney-3) başarı puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı, homojenlik varsayımları sağlanarak, grupların düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla verilere tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ve farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni test tekniği kullanılmıştır. Bu modelde başarı son test puanı bağımlı değişken, grup bağımsız değişken ve ön test puanı kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapmadan önce ANCOVA’nın temel gereklerinden olan kontrol değişkeni ile bağımlı değişken arasındaki ilişki incelenmiş ve grupların ön teste göre son test puanlarını tahminde kullanılacak regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımının araştırmanın verilerince karşılanıp karşılanmadığı test edilmiştir.

Tablo 17
Başarı Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ön test Ortalama	S.S.	Son test Ortalama	S.S.	Düzeltilmiş Son test Ortalama
Kontrol	8	63,75	8,76	64,38	8,63	62,70
Deney-1	8	61,25	18,08	63,12	16,89	63,51
Deney-2	8	61,25	17,47	72,50	13,36	72,87
Deney-3	8	60,62	12,94	76,25	12,75	77,15

Tablo 17 incelendiğinde; öğrencilerin son test puanları üzerinde grup x ön test puanlarının ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir [$F_{(3-24)} = .88, p > .05$]. Bu bulgu dört farklı yaklaşımla yürütülen uygulamalarda öğrencilerin son test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan

regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. Bu sonuç, araştırmada uygulanan deneysel işlemin etkisini değerlendirmede ANCOVA'nın kullanılabileceğini göstermiştir.

Tablo 18

Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karelerin Ortalaması	F	p	η^2	Gözlem Gücü	Karelerin Toplamı
Ön-test (kovariant)	4167,6	1	4167,6	152,34	.000	.85	1.00
Grup	1206,18	3	402,06	14,697	.000	.62	1.00
Grup x Ön-test	73,225	3	24,408	0.88	.465	.099	.213
Hata	738,64	27	27,35				
Toplam	6112,4	31					

Tablo 18'de verilen ANCOVA sonuçlarına göre farklı yaklaşımlarla bilim merkezi ziyareti yapan öğrencilerin düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur [$F_{(1-27)} = 14.697$, $p < .05$]

Tablo 19

Grupların Düzeltilmiş Son-test Puanları Arasındaki Bonferroni Testi Sonuçları

Gruplar	Ortalama Farkı	SH	p
Deney 3- Deney 2	4.38	2.63	.658
Deney 3- Deney-1	13,65	2.63	.000*
Deney 3- Kontrol	14.79	2.68	.000*
Deney 2-Kontrol	10.40	2.67	.004*
Deney1-Kontrol	1.13	2.67	1.000
Deney 2-Deney-1	9.27	2.63	.011*

Tablo 19'da verilen grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre Deney 3 grubunun ortalama puanları ($X=77,15$), Deney -2 grubu ($X=72,87$) Deney 1 Grubu ($X=63,51$) ve kontrol grubu ($X=62,70$) ortalama puanlarından

daha yüksektir. Yapılan çalışma sonrasında Deney 3 grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre “bilim merkezi+atölye içerikli konu işlenişi” zamanlaması için; “basit makineler” temalı sergi düzeneklerini modelleyen atölye çalışmasının bilim merkezi gezisinden önce yapılması öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları daha anlamlıdır.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney 2 Grubundan Seçilen Öğrenci Grubunun (n=3) Çalışma Sonrası Görüşleri

Deney 2 grubu ile yapılan çalışma sonrası yapılan görüşmede öğrencilere sorulan her bir soru için öğrenci yanıtları tablolarda verilmiştir.

Tablo 20

Soru 1 Bilim merkezi gezisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Size bir katkısı oldu mu? Olduysa nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz? Sorusu İçin Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.1	<i>Bilimle ilgilenmek hoşuma gittiği için bilim merkezine gittiğimde çok heyecanlandım.</i>	---
DÖ.2	<i>Daha önce bilim merkezine 3-4 kez gitmiştim ve daha öncesinde bizi serbest bırakıyorlardı kendi kendimize takılıyorduk. Ama bu sefer sizin eşliğinizde deneylerin nedenini tartışıp, anlattığınız için çok daha keyif aldım.</i>	---
DÖ.3	<i>Daha önce hiç bilim merkezine gitmemiştim ve baştan çok bir şey katmayacağını düşünüyordum. Ama içine girdikten sonra bu zamana kadar haftasonlarını çok boş geçiriyordum onu fark ettim.</i>	---

Deney 2 grubundaki öğrencilerin cevapları incelendiğinde akademik başarısı düşük ve fizik dersine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin fizik dersine karşı ilgilerinin olumlu olduğu düşünülebilir. DÖ.2 kodlu öğrenci “..sizin eşliğinizde deneylerin nedenini tartışıp, anlattığınız için çok daha keyif aldım” ifadesi ile bilim merkezlerinde gezi esnasında öğrencilerin serbest kalmaları ya da eğitmenin anlatması yerine, öğretmenleri ile deney setlerini tartışmaları derse karşı ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı gözlenmektedir.

Tablo 21

Soru 2: Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarını nasıl değerlendirirsiniz? Bir katkısı oldu mu? Olduysa, ne gibi katkıları oldu? Sorusu İçin Deney 2 Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.1	<i>Basit makineleri etkinlik yaparak daha iyi kavradım. Mesela basit makinelerde enerjiden bir kazanç olmadığını öğrendim</i>	---
DÖ.2	<i>Biz bu zamana kadar konuları genelde kitaptan okuyarak veya tahtadan anlatılarak öğreniyoruz. Ama böyle kendimiz deneyerek görünce neden olduğunu daha iyi anlıyoruz ve kuralları kavramış oluyoruz. Daha eğlenceli oluyor akılda kalıyor.</i>	---
DÖ.3	<i>Basit makinelerle ilgili yaptığımız atölye çalışmasında resimden çıkarıp uygulamaya geçirdiğimiz için öğrenmenin daha kolay olduğunu keşfettim. Mesela kuvvetten kazancın neden olduğunu ve nasıl olduğunu daha iyi anladım. Bu zamana kadar hep formül üzerinden gidiyordum.</i>	---

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin atölye çalışması yaparken eğlendikleri, öğrenmenin daha kolay olduğu, kuvvet kavramının nedeninin ne olduğunu iyi anladıklarını ve formül üzerinden değil de artık mantığıyla problem çözebileceklerini ifade etmişlerdir. Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarına ilişkin öğrenci görüşlerini olumlu yönde etkilediği görüşmeler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Tablo 22

Soru 3: Düzenlenen bilim merkezi gezisinin ardından basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasını bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? Sorusu İçin Deney 2 Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.1	<i>Bilim merkezinde kendim işin içine girdiğimiz de daha anlamlı oluyor. Yani oradaki yükü kendimiz olarak denediğimizde daha çok açıklığa kavuşturabiliyoruz.</i>	---
DÖ.2	<i>Bilim merkezinde palanga sistemine oturup kendimi çekerken çok eğlendim daha sonrasında atölye çalışmasında su şişesini kaldırmak için bir palanga sistemini kurmak daha kolay oldu, <u>sistemleri kurarken zorlanmadım.</u></i>	---
DÖ.3	<i>Bilim merkezine gidip kendin yaparak yaşayarak deneyi yaşadığında, sen o deneyin ne anlatmak istediğini kavramış oluyorsun ve sonrasında uygulamak çok daha kolay oldu. Çünkü siz bizim önümüze direk hadi bunu yapın deseydiniz daha çok zorlanırdık. Ama bilim merkezinde mesela palanga sistemlerini görüp, ardından atölye çalışmasında önümüzdeki çalışma yaprağındaki adımları takip ederek yapmak gayet kolay oldu bence.</i>	---

Tablo 22 incelendiğinde öğrencilerin bilim merkezi gezisi ile atölye çalışmasını bir bütün olarak değerlendirdiğinde bilim merkezi gezisinde deney setlerini gözlemleyip ardından atölye çalışmasında kendilerinin çalışma yapraklarındaki yönergeleri izleyerek yaptıklarında çoğunlukla zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 23

Soru 4: Bilim merkezindeki deney düzenekleri ile atölye çalışmasında oluşturduğunuz düzenekler arasında bir ilişki gördünüz mü? Gördüyseniz bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz? Sorusu İçin Deney 2 Grubunun Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.1	<i>Bilim merkezinde gördüğümüz büyük kaldıraç bizim yaptığımızdan farklıydı fakat ikisinin ortak noktası desteğe yaklaştıkça ya da uzaklaştıkça kuvvet değerlerinin değişiyor olmasıydı.</i>	---
DÖ.2	<i>Bilim merkezindeki kaldıraç düzeneğinin minyatürünü biz atölye çalışması olarak farklı versiyonda yaptık.</i>	---
DÖ.3	---	<i>Makara yapımında zorlandım. Bakarak yapabiliydim daha rahat yapabilirdim.</i>

Deney 2 grubundaki öğrencilerin bilim merkezindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmaları, DÖ2 kodlu öğrencinin soru 4 için “*Bilim merkezindeki kaldıraç düzeneğinin minyatürünü biz atölye çalışması olarak farklı versiyonda yaptık*” şeklinde cevap vermesi, öğrencisinin kaldıraç düzeneğinin çalışma prensibini anladığı ve atölye çalışmasında kaldıraç düzeneği kurarken zorlanmadığı anlaşılmaktadır. Fakat DÖ.3 kodlu öğrenci “*Makara yapımında zorlandım.*” İfadesinde atölye çalışmasında palanga düzeneğini oluşturmakta zorlandığını ve bilim merkezindeki sergileri gezerken, sergilerin nasıl çalıştığı ile ilgili bilgisinin zayıf kaldığı düşünülmektedir.

Tablo 23’e göre deney 2 grubu öğrencilerinin atölye çalışmalarında ve bilim merkezinde kullandıkları çalışma yapraklarının (Ek 1, Ek 2 ve Ek 5) genel olarak yol gösterecek bir pusula olduğu ve uygulama esnasında olması konunun anlaşılması açısından katkı sağladığı şeklinde ifade edilmektedir.

Tablo 24

Soru 5: Yapılan atölye çalışmalarında kullandığınız çalışma yapraklarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sorusu İçin Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.1	<i>Çalışma yaprakları işlem yapacağımız kısımlarda ve not almak istediğimiz yerlerde çok faydalı oldu.</i>	<i>Fakat daha küçük anket tarzında olsaydı daha iyi olabilirdi.</i>
DÖ.2	<i>Çalışma yapraklarında verilen adımları takip ederek bir nevi pusula gibi bizi yönlendirerek daha iyi konunun oturması sağlanıyor.</i>	---
DÖ.3	<i>Bazı şeyleri uygulayabiliyorken öğrendiğimizi tam anlamıyla kağıda dökemekte zorluk çekiyoruz. Her uygulama çalışmasında olursa bence iyi olur çünkü uygulamada yaptıklarımızı kağıda dökemediğimizde bence konuyu anladığımız ortaya çıkar.</i>	---

Nicel verilerin analizinin sonucunda görülen anlamlı farklılığı destekleyen nitelikteki öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda “Basit Makineler” temalı sergileri incelemek üzere düzenlenen bilim merkezi sınıf gezisinin ardından bu sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmasının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve öğrencilerin e katkı sağladığı belirlenmiştir. Yapılan görüşmeler sayesinde öğrencilerin bilim merkezi gezisinin ardından yapılan atölye çalışmasında zorlanmadıkları, bir formül kullanmadan kendi kendilerine ürün oluşturmaktan çok keyif aldıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Aynı zamanda atölye çalışmasında kullanılan çalışma yapraklarının çok yararlı olduğu, öğrencilerin çalışma yaprağından bir pusula gibi yararlandıkları göz önüne çıkmıştır.

Deney 3 Grubundan Seçilen Öğrenci Grubunun (n=3) Çalışma Sonrası Görüşleri

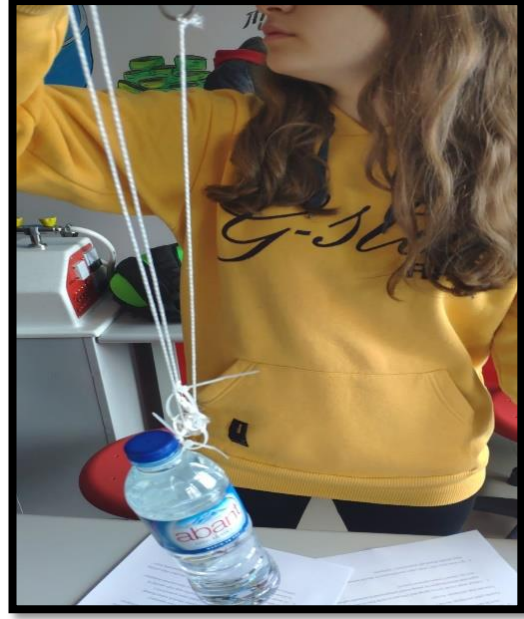
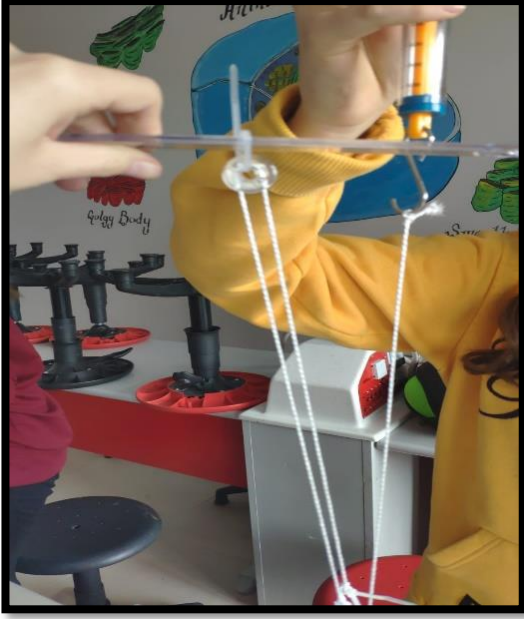
Deney 3 grubu ile yapılan çalışma sonrası yapılan görüşmede öğrencilere sorulan her bir soru için öğrenci yanıtları aşağıdaki tablolarda verilmiş ve yorumlanmıştır.

Tablo 25

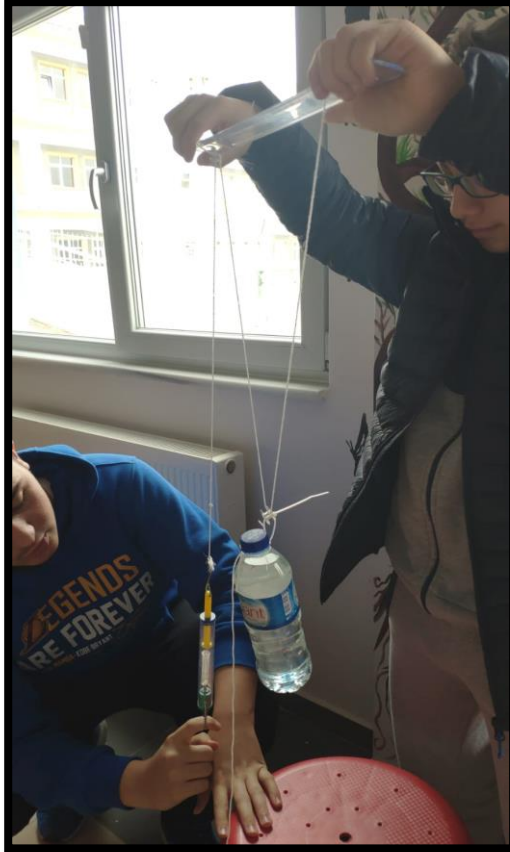
Soru 1: Bilim merkezi gezisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Size bir katkısı oldu mu? Olduysa nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.4	<i>Bana katkısı olduğunu düşünüyorum. Örneğin kaldırıcı düzeneğinde kuvvet kolunun uzunluğunu deneyerek, kuvvet uyguladığımızda kuvvet kazancının nasıl değiştiğini anladım. Kuvvet kolunun uzunluğunun ne kadar etki ettiğini anladım.</i>	---
DÖ.5	<i>Bilim merkezindeki deneyler beni çok etkiledi. Bir deney düzeneğinin başında tartışarak nedenini sorgulamaktan çok keyif aldım.</i>	---
DÖ.6	<i>Bilim merkezindeki kaldırıcı sadece kuvvet uygulayarak keşfettim fakat yaptığımız atölye çalışmasında kaldırıcı kendim yaptım. Bilim merkezinde daha büyük kaldırıcıla görerek daha iyi öğrendim</i>	---

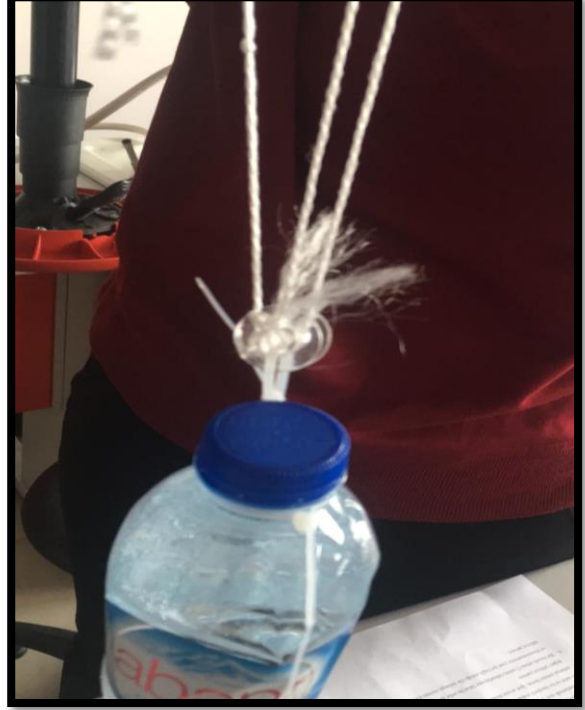
Tablo 25'deki öğrencilerin görüşlerinde öğrencilerin olumsuz herhangi bir görüşüne rastlanmamıştır. Özellikle DÖ.5 kodlu öğrenci “ ...deney düzeneğinin başında tartışarak nedenini sorgulamaktan çok keyif aldım” ifadesi ile bilim merkezindeki deney setlerinin başında geçirdiği zaman diliminin önemini vurgulamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre, genel olarak bilim merkezi gezisinin olumlu katkıları olduğu, öğrencilerin çok etkilendiği ve keyif aldığı anlaşılmaktadır. Araştırmacının notlarına bakılarak diğer öğrencilerin görüşleri incelendiğinde ise atölye çalışmasında çok eğlendiği ve bilgilerinin tazelendiği göz önünde tutulmaktadır.



Şekil 6. D5 kodlu öğrenciye ait palanga örneği



Şekil 7. D4 kodlu öğrenciye ait palanga örneği



Şekil 8. D6 kodlu öğrenciye ait palanga örneği

Tablo 26

Soru 2: Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarını nasıl değerlendirirsiniz? Bir katkısı oldu mu? Olduysa, ne gibi katkıları oldu? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Kategoriler	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.4	Basit makinelerle ilgili bilgilerim tazelendi. Daha kalıcı bilgiler öğrendiğimi düşünüyorum	Etkinlik kısmında palanga düzeneğini kurarken zorlandım. Çünkü makaraların belirli bir bağlantısı var ve biz o bağlantıyı kuramadık
DÖ.5	Biz basit makineleri önceki yıllarda testler üzerinden öğrendik ve çok da fazla bir şey öğrenmemişiz onu fark ettim. Fakat yaptığımız atölye çalışmasında kendi kendime kaldıraç kurarken çok eğlendim. Aynı zamanda mantığını da anladığımı fark ettim	---
DÖ.6	Atölye çalışmasında kaldıraçları yaparken çok eğlendim.	Makaraların birbirine bağlanmasında ise zorlandım ve çok fazla farklı bileşeni vardı

Tablo 26 incelendiğinde öğrencilerin kaldıraç ve palangalarla ilgili yapılan atölye çalışmalarında daha kalıcı bilgiler öğrendikleri düşünülmektedir. DÖ.4 ve DÖ.6 kodlu öğrencilerin “makaraların birbirine bağlanmasında zorlandığını” ifade etmesi palanga sistemlerini oluşturmakta zorlandığına vurgu yapmaktadır.

Tablo 27

Soru:3 Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasının ardından düzenlenen bilim merkezi gezisini bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.4	<i>Kuvvet koluna en kısa olduğu noktada uyguladığımız kuvvet, yükün ağırlığı 1500 N'du ve biz kuvvet kolunun uzunluğunu arttırdıkça, uyguladığımız kuvvet değeri azaldı.</i>	---
DÖ.5	<i>Atölye çalışmasının ardından bilim merkezinde yaptığımız çalışmalarla özellikle palangalarda makara sayısı arttıkça kuvvetin azaldığını bu sefer kendimi çekerek öğrendim.</i>	---
DÖ.6	<i>Yaptığımız atölye çalışması ile bilim merkezindeki deney düzenekleri birbirleri ile bağlantılıydı. Bilim merkezindeki deney setleri daha büyük ve daha açıklayıcı olduğu için atölye çalışması ile bir bütün oluşturdu.</i>	---

Tablo 27'ye göre, öğrencilerin çoğunlukla atölye çalışmasının ardından yapılan bilim merkezi gezisindeki deney düzeneklerinin birbirleri ile bağlantılı olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bilim merkezindeki palangalarda bu sefer kaldırdıkları cisim kendi ağırlıkları olduğu için, palanga sistemini kavramalarının daha kolay olduğu düşünülmektedir. DÖ.6 kodlu öğrencinin “Bilim merkezindeki deneye setleri daha büyük ve daha açıklayıcı olduğunu” ifade etmesi bilim merkezindeki atölye çalışmalarının ardından bilim merkezine gezi düzenlenmesinin bir bütün oluşturduğu düşünülmektedir.

Tablo 28

Soru 4: Bilim merkezindeki deney düzenekleri ile atölye çalışmasında oluşturduğunuz düzenekler arasında bir ilişki gördünüz mü? Gördüyseniz bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz?
Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.4	<i>Bilim merkezinde bizim atölye de oluşturduğumuz düzeneğin daha büyük versiyonunun görerek daha da kendimi gördüm. Daha çok eğlenerek ve kendimiz deneyerek fizik dersine ilgimin arttığını gördüm. Keşke diğer dersleri de böyle işlesek</i>	---
DÖ.5	<i>Atölye çalışmasında yaptığımız kaldırma ve palangaların biraz daha büyük versiyonunu gördük. Sadece bilim merkezinde deney düzenekleri hazır kurulu haldeydi biz denedik. Atölye çalışmasında ise düzeneği de biz kendimiz kurduk.</i>	---
DÖ.6	<i>Atölye çalışmasında yaptığımız düzeneklerin benzerleri bilim merkezinde daha büyüktü</i>	---

Tablo 28’ deki öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde bilim merkezindeki sergi düzenekleri ile atölye çalışmaları arasında bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Aralarındaki fark ise DÖ.5 kodlu öğrenci tarafından “ ... bilim merkezindeki sergi düzenekleri hazır kurulu haldeydi biz denedik, atölye çalışmasında ise düzeneği biz kendimiz kurduk” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 29

Soru 5: Yapılan atölye çalışmalarında kullandığınız çalışma yapraklarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce olmalı mı? Olmamalı mı? Sorusu İçin Deney 3 Grubu Öğrencilerinin Verdiği Cevaplar

Öğrenci	Cevaplar	
	Olumlu	Olumsuz
DÖ.4	<i>Çalışma yapraklarındaki yönlendirmeler sayesinde bilgiye nasıl ulaşabileceğimi keşfettim. Özellikle bilim merkezinde kullandığımız çalışma yaprağı ile sergi düzeneklerinin üzerinden bilgilerimin daha iyi olmasını sağladı</i>	---
DÖ.5	<i>Kullandığımız çalışma yaprakları atölyeyi yaparken çok katkı sağladı. Adım adım yönlendirmesi sonucunda nasıl bir yol izleyeceğimizi gösteriyordu</i>	---
DÖ.6	<i>Atölye çalışmasında kullandığımız çalışma yaprakları kavramları tartışmak ve ilerlemek için bir öncülük etti.</i>	---

Deney 3 grubundaki öğrencilerin atölye çalışmalarında ve bilim merkezinde kullandıkları çalışma yapraklarının (Ek 1, Ek 2 ve Ek 5) genel olarak yol gösterecek bir pusula olduğu ve uygulama esnasında olması konunun anlaşılması açısından katkı sağladığı düşünülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca bu sonuçlar çerçevesinde çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Basit Makineler Konusunda Geleneksel Öğretim Yöntemiyle Yürütülen Derslerin Kavramsal Anlamaya Etkisi

Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen basit makineler konusu için ayrılan süreç kapsamında konu işlenmeden önce öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacıyla ön test, ünite bittikten sonra son test uygulanmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin ardından öğrencilerin başarı puan ortalamalarının ön test ile son test sonuçlarındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, alan yazındaki düz anlatım veya didaktik sunum içeren geleneksel uygulamalar ile diğer yöntem, teknik ve stratejilerin dahil olduğu uygulamaların karşılaştırıldığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin, Üstün (2012) tarafından probleme dayalı öğrenme geleneksel öğretim yöntemine kıyasla fen eğitiminde ne derece etkili olduğunu araştıran çalışmasında; probleme dayalı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca fen ve teknoloji dersinde öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi ile işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini inceleyen Bitmez(2012)'in yapmış olduğu çalışma sonuçlarında da; iş birlikli öğrenme teknikleri uygulanan deney grubunun, öğretmen merkezli öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubundan akademik olarak daha başarılı olduğuna ulaşılmıştır. Geleneksel öğretimin pasif bir dinleyici önünde monolog olarak yapılması

öğrencilerin derse karşı ilgilerini çekmekte ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için yeterli olmadığı sonucuna varılmaktadır.

Ertekin (2001)'in yapmış olduğu çalışmaya göre; fen bilimleri dersini geleneksel öğretim yöntemiyle işleyen öğrencilerin başarı ve tutum testleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade ederken; Orhan (2004)'in yapmış olduğu çalışmada ise, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri, başarı düzeyleri ve fen dersine karşı tutumlarının değişmediğini ifade etmiştir. Geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol gruplu çalışmalarda öğrencilerin fen dersine yönelik başarı puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı bu çalışma ile paralellik göstermektedir (Ertekin,2001; Orhan, 2004; Özer,2012).

Basit Makineler Konusunda Geleneksel Öğretim Yönteminin Ardından Düzenlenen Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Kavramsal Anlamaya Etkisi

Alan yazında bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen birçok geleneksel gezide, yeni ve farklı bir ortama götürülmek üzere öğrenciler gün içerisinde erkenden otobüse bindirilir, öğretmen dışında bir kişi tarafından bir takım etkinlikler yürütülür, bu etkinliklerin sonunda otobüse geri bindirilir ve günün sonunda geri dönülür (Falk & Balling, 1982, s.22; akt. Kanlı, Yanış, Köseoğlu 2019). Okullarımızda da tipik bir bilim merkezi gezisi konu işlendikten sonra veya konu işlenmeden önce öğrencilerin genellikle motivasyonlarını artırmak amacıyla benzer şekilde yürütülmektedir. Bu sebeple Deney 1 grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen basit makineler konusunun öğretiminin ardından basit makineler temalı sergileri incelemek için bilim merkezi gezisi düzenlenmiştir. Bilim merkezi gezisi esnasında öğrenciler çalışma yaprakları ile bireysel olarak hareket etmişlerdir. Ders anlatım sürecinden sonra planlanan bilim merkezi gezisinin öğrencilerin başarı puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılabilmiştir.

Bozdoğan ve Yalçın (2006) Ankara ilinde bulunan enerji parkının öğrencilerin fen derslerine yönelik ilgi ve başarılarına etkisi üzerine durmuş ve çalışmada bu parkı ziyaret etmenin anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir.

Çıgırık (2016) yapmış olduğu çalışmada zamandan bağımsız olarak bilim merkezlerine gerçekleştirilen ziyaretlerde, öğrenciler, öğrenme konusunda bazı zorluklar yaşamakta ve bu merkezlerde öğrenme için rehberlik yapacak programlara ve donanımlı bir eğitmenlere ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Eşmekaya (2017) tarafından bilim merkezindeki eğitmenlerin rolleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarında, eğitmenler, öğrencilerin ön bilgileri ile denedikleri düzenekler arasında ilişki kurarak “*bilim merkezinde kalıcı bir öğrenme süreci*” geçirdiğinden

onlara katılım fırsatı vermenin olumlu yanları olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra; fen eğitimi açısından okul ortamı öğrencilere bazı becerilerin kazandırılması açısından sınırlı kalmakla birlikte, bilim merkezleri öğrencilerin hayat boyu öğrenme fırsatı oluşturmaktadır (Bozdoğan, 2006; Çıgırık,2016). Bu becerilerin kazandırılması öğretmenler için önemli bir problemdir. Yediden yetmişe tüm bireylerin bilim merkezi gibi alanlarda öğrenebildiği bilgileri günlük yaşantılarına uygulayabilmekte ve öğrenme becerilerini destekleyebilmektedir (Morgan, Bertera & Reid 2007).

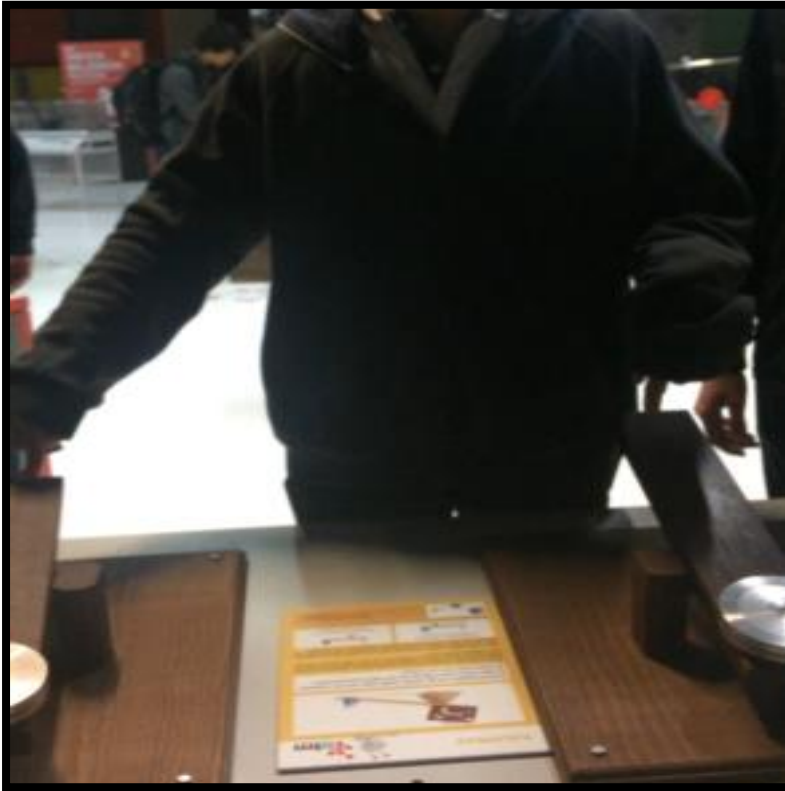
Dancstep, Gutwill ve Sindorf (2006) tarafından yapılan çalışmada, bir bilim merkezindeki sürükleyici(interaktif) sergiler ile masaüstü sergilerin ziyaretçileri nasıl etkilediğini araştıran çalışmada, müze uzmanlarının bilim merkezindeki masaüstü sergi düzeneklerinin daha ilgi çekici ve etkili öğrenme deneyimi sağladığını ifade etmişlerdir. Bu çalışma da her iki sergi düzeneklerini karşılaştırmış ve ziyaretçilerin bu sergi türlerine ilişkin deneyimlerini tartışmışlardır. Rastgele seçilen altmış ailenin video kayıtları, röportajları ve anketleri doğrultusunda araştırma bulguları; her iki tasarımında güçlü yönlerini ortaya çıkarmıştır. Sürükleyici sergilerde, ziyaretçiler, kendilerini daha çok bu serginin bir parçası olarak görmüşler (vücutlarını bir ayna karşısında kullanmaları gibi), bunun yanı sıra bu sergilerin birçok duyuşsal ve kinestetik deneyim kazandırdığını ortaya koymuşlardır. Masaüstü sergilerde ise, ziyaretçiler, daha fazla zaman geçirmişler ve akıl yürütmeye daha fazla meşgul olmuşlardır. Sonuç olarak; sürükleyici sergilerin, masaüstü sergilere göre daha ilgi çekici ve eğlenceli olduğu ortaya çıkmıştır. Bilim merkezindeki sergi düzeneklerinde öğrencilerin kendilerini de o sergi düzeneğinin bir parçası olarak görmeleri, bilim merkezinde daha eğlenceli zaman geçirmelerini sağlamıştır. Alan yazında yapılan çalışmalara göre, okulda işlenen konunun ardından veya öncesinde gerçekleştirilen bilim merkezi gezileri öğrencilerin başarılarını etkilememekle birlikte, daha çok motivasyonlarını ve ilgilerini arttırmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda ders anlatımının ardından gerçekleştirilen bilim merkezi gezisinin öğrencilerin başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmamasını destekler niteliktedir.

Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Ardından Basit Makineler ile İlgili Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmasının Kavramsal Anlamaya Etkisi

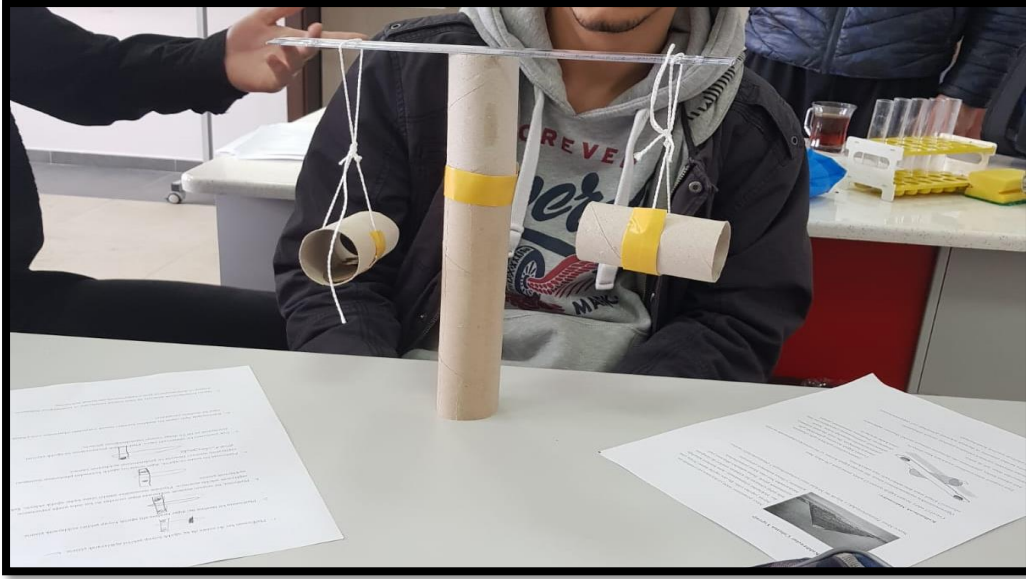
Deney 2 grubunda basit makineler temalı sergileri incelemek üzere bilim merkezine sınıf gezisi düzenlenmeden önce öğrencilere ön test uygulanmış, bilim merkezi gezisinin ardından bu sergileri modelleyen atölye çalışması yapılmış ve son test uygulanmıştır. Uygulama sonucunda

öğrencilerin ortalama başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde de öğrencilerin, “*Basit makinelerle ilgili yaptığımız atölye çalışmasında resimden çıkarıp uygulamaya geçirdiğimiz için daha kolay geldi. Mesela kuvvetten kazancın neden olduğunu ve nasıl olduğunu daha iyi anladım. Bu zamana kadar hep formül üzerinden gidiyordum.*” şeklinde ifadeler kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çıgırık (2016) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin bilim merkezinde etkinlikler gerçekleştirmeleriyle kazanımlara ulaşma düzeyi, okulda etkinlikler yapan öğrencilere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç bilim merkezlerini bir öğrenme alanı olarak değerlendirilebileceğini göstermekle birlikte öğrencilerin okul dışı bir öğrenme alanında elde ettikleri kazanımları okul öğrenmelerine ya da atölye çalışmalarına yansıtabildiklerini göstermesi açısından da önemlidir.



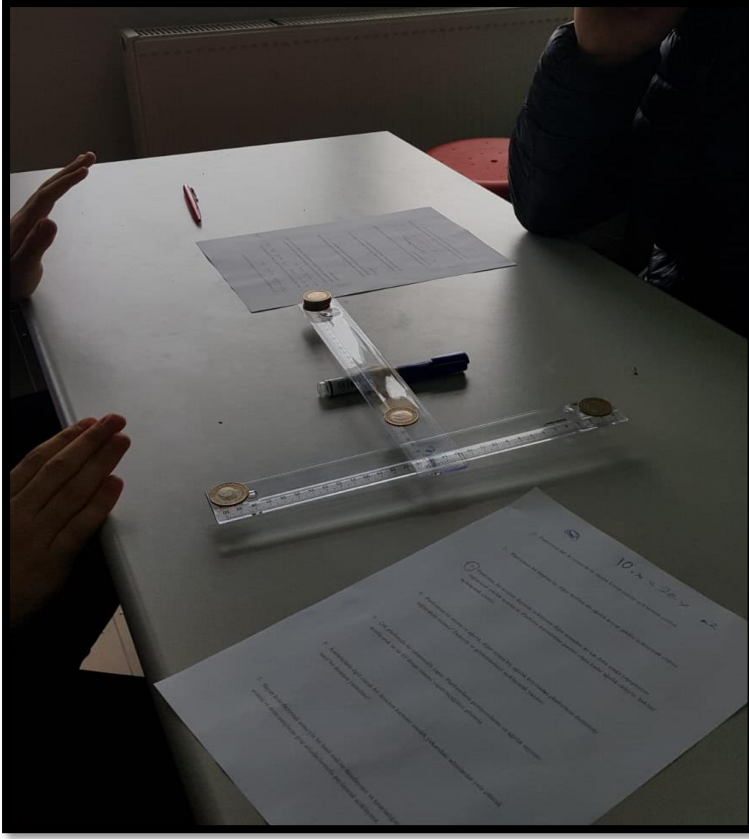
Şekil 9. Bilim merkezindeki iç alandaki kaldıraç örneği



Şekil 10. D4 kodlu öğrenciye ait kaldırmaç örneği

Aynı zamanda öğrencilerin bilim merkezindeki deney setlerinin başında geçirdiği zaman diliminin kaliteli olması da önem taşımaktadır. Bu araştırma da bir öğrencinin görüşme esnasında dile getirdiği sonuç dikkat çekicidir; “ *Daha önce bilim merkezine 3-4 kez gitmiştim ve öncesinde bizi serbest bırakıyorlardı kendi kendimize takılıyorduk. Ama bu sefer sizin eşliğinizde deneylerin nedenini tartışıp, anlattığınız için çok daha keyif aldım.*” Buna göre bilim merkezine ziyarete giden öğrencilerin deney düzeneklerinin başında serbest kalmaları ya da bilim merkezindeki eğitmenin anlatmasının yerine, öğretmenleri ile deney setlerini tartışmaları derse karşı ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı sonucuna varılmaktadır.

Akgündüz ve diğerleri (2015b) tarafından yapılan araştırmada, bireylerin öğretmen rehberliğinde, yaparak-yaşayarak öğrenmeleri sağlandığında daha kalıcı bilgiler edindiğini ve çeşitli zeka türüne sahip olan birçok öğrenciye hitap ederek öğrenen sayısını ve öğrenme kalitesini arttırdığını ifade etmiştir. Öğrenciler uygulama süresince kendi bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağlanmış, atölye çalışmalarında grup halinde öğrenme sorumluluklarını alarak, büyük bir özgüven içinde ve özenle etkinliklerini yerine getirmişlerdir.



Şekil 11. D2 kodlu öğrenciye ait kaldıraç örneği

Bilim merkezindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmalarının ilişkilendirilmesinde çalışma kağıtları kullanılmıştır.

Mortensen ve Smart (2007) ilkökul öğrencilerinin bilim merkezindeki fen öğretimi için kullanılan çalışma yapraklarının etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, çalışma sayfalarının tasarımını özgür tercihli öğrenme aracı olarak kullanmak için teorik bir çerçeve oluşturulmuştur. Genel olarak, çalışma sayfası serbestçe tercih edilen öğrenme literatüründen sentezlenen tasarım kriterleri ile uyum sağlamıştır. Ayrıca, çalışma sayfasının kullanılması, ziyaret sırasında okul grupları arasındaki müfredatla ilgili konuşmaların sayısını ve çeşitliliğini arttırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, hazırlanmış çalışma sayfalarının bilim merkezi ziyareti sırasında kullanılmasının öğrencilerin müfredata maruz kalmalarını artırabileceğini ve böylece öğretmen ihtiyaçlarına yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerin atölye ve bilim merkezindeki çalışmalarına karşı olumlu görüş bildirmelerinde, yapılan çalışmanın öğrencilere heyecan verici, aktif birer katılımcı rolü üstlenmelerini sağlamış olması ve günlük yaşamla bağlantı kurmalarını destekleyici nitelikte olmasının etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar aynı zamanda literatürdeki çalışmalarla da paralellik göstermektedir

(Örneğin; Çıgırık & Özkan, 2016; Ateş vd. 2012; Şentürk, 2009; Bozdoğan & Yalçın, 2006; Hannu, 1993; Çıgırık, 2016).

Basit Makineler Temalı Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmasının Ardından Düzenlenen Bilim Merkezi Sınıf Gezisinin Kavramsal Anlamaya Etkisi

Deney 3 grubunda bilim merkezindeki basit makineler temalı sergileri modelleyen atölye çalışmasından önce öğrencilere ön test uygulanmış, ardından bilim merkezi gezisi yapılmış ve son test uygulanmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin ortalama başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Deney 3 grubu öğrencileri ile yapılan görüşmeler ve saha notlarından yola çıkılarak öğrencilerin genel olarak bir sınav kaygısı göz ettiğinden ve sınava çalışırken konuları daha çok test mantığı ile öğrendikleri sonucuna varılmıştır.



Şekil 12. D1 kodlu öğrenciye ait kaldıraç örneği

Yapılan bu çalışmada, öğrenciler, fizik dersine yönelik yaptıkları atölye çalışması ile kendi kendilerine öğrenmenin gerçekleştiğini, bilgiyi eğlenerek öğrendiklerini ve mantığını kavradıkları ifade etmişlerdir. Şensoy ve Yıldırım (2016) çalışmasında yeni öğrenme strateji ve yöntemlerinin, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkili olduğunu

belirtmiştir. Ertas, Şen ve Parmaksızoğlu (2011), belirli bir amaç ve eğitim programı çerçevesinde gerçekleştirilen sınıf dışı uygulamalardan olan bilim merkezi ziyaretlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu sonuçlar oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra, Erten ve Taşçı (2016) tarafından yapılan okul dışı alan gezisinin etkilerini inceleyen çalışmalarında da okul dışı öğrenme ortamlarının etkinliklerine maruz kalan deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 13. Bilim merkezindeki dış alandaki kaldırma örneği

Farklı bir uygulama olarak fen eğitiminde atölye uygulamalarına yönelik Keskin (2017) tarafından yapılan çalışmada ise; öğrenciler fen derslerini somutlaştırarak günlük hayatla bağdaştırdıklarını ve sosyal ilişkilerini geliştirdiklerini, derse karşı ilgi ve merak duygularının olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin atölye çalışmalarında yaşadığı zorlukları dile getirirken daha çok palanga sistemlerini kurmakta zorlandıkları sonucuna varılmıştır. Bu durumun nedeni ise palanga sistemlerini oluştururken, sabit ve hareketli makaraları birbirlerine nasıl bağlayacakları konusunda birikime sahip olmamalarıdır. Ok (2018) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; Konya bilim merkezinde yapılan atölye çalışmalarında kullanılan materyallerin güncel, çeşitli ve yaş grubuna uygun olmasının öğrencilerin görüşlerinin olumlu geliştiği anlaşılmıştır.

Bunun yanı sıra Neccar (2019) tarafından yapılan çalışmada ise; atölye etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine oranla kavramsal gelişiminin kalıcılığını desteklemiş ve kavram yanlışlarının giderilmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan hareketle yapılan atölye çalışmalarının öğrencilerin kendi kendilerine bir ürün ortaya koymaları açısından önem taşımaktadır. Aynı zamanda gerçekleştirilen bu atölyeler sayesinde; öğrencilerin görev ve sorumlukları ile birlikte zamana karşı grup arkadaşlarıyla iş birliğinde bulundukları, iletişim içerisinde oldukları, yaratıcılıklarını, problem çözme becerilerini ve motivasyonlarını geliştirdikleri sonucuna ulaşılmaktadır.

Bilim Merkezindeki Sergileri Modelleyen Atölye Çalışmaları ve Uygulama Sürecine İlişkin Grupların Genel Karşılaştırılması

Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre verilerin çözümlenmesinde, ele alınan değişkenlere göre, alt grupların (Kontrol, Deney-1, Deney-2, Deney-3) başarı puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla verilere tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ve farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni test tekniği kullanılmıştır. Bu modelde başarı son test puanı bağımlı değişken, grup bağımsız değişken ve ön test puanı kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Öğrencilerin son test puanları üzerinde grup x ön test puanlarının ortak etkisinin anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu dört farklı yaklaşımla yürütülen uygulamalarda öğrencilerin son test puanlarının yorumlanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğu ve bunun sonucunda da araştırmada uygulanan deneysel işlemin etkisini incelemede ANCOVA'nın kullanılabileceğini göstermiştir. ANCOVA sonuçlarına göre farklı yaklaşımlarla bilim merkezi ziyareti yapan öğrencilerin düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 18). Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre Deney 3 grubunun ortalama puanları, Deney -2 grubu, Deney 1 Grubu ve kontrol grubu ortalama puanlarından daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney 3 grubunun son test ortalama puanlarının daha yüksek olması öğrencilerin, Bilim merkezlerindeki sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmalarının ardından düzenlenen bilim merkezi gezisinin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu alt problemin de daha çok Deney 2 ve Deney 3 grubu öğrencileriyle aynı çalışma yapılmış olmasına karşılık, uygulama sıralarının farklı olması,

sergileri pedagojik olarak modelleyen atölye çalışmalarının ardından basit makineler temalı bilim merkezi gezisinin daha anlamlı olduğu sonucunu çıkarmaktadır.

Erten ve Taşçı (2016)'nın yapmış olduğu çalışmada; deney grubu öğrencilerinin okul dışı etkinliklere katılımlarının gözlem, veri kullanımı ve model oluşturma becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu becerileri geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Bu becerilerin okul dışı öğrenme ortamlarındaki gelişimi, bireylerin bilgiye ulaşma sürecinde aktif olmaları ve bilgiyi yapılandırmalarıyla ilişkilendirilmiştir.

Kıyıcı ve Yiğit (2010) okul dışı ortamların öğrencilerin gözlem yapmalarına katkı sağladığını tespit etmiş, deney grubu ile kontrol grubu arasında veri kaydı, ölçme ve sınıflandırma becerileri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgu, bunun kısa süreli bir çalışma olduğu ve sınıf içi uygulamalarda etkinliklerin müfredata uygun olarak sıklıkla yapıldığı gerçeğiyle ilişkilendirilmiştir.

Literatür taraması, okul dışı öğrenme ortamlarında etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için uzun süreli ve tekrarlanan gezilerin düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir (Bozdoğan ve Yalçın, 2006). Bunun yanı sıra, Guisasola, Morentin ve Zuza (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre; bilim merkezlerine yapılan ziyaretler, okullarda gerçekleştirilen fen öğrenimlerine bir tamamlayıcı rolünde olduğunu ifade etmişlerdir. Bilim merkezlerini öğrenmeyi bütünleştiren ve öğretmen rehberliğinde bir grupta çalışarak öğrencileri bağımsız öğrenmeye teşvik eden, öğrencilerin ilgisini ve merakını ortaya çıkarmak için, bilim merkezi ziyareti için eğitim materyalleri tasarlamamanın önemi ortaya çıkarmışlardır. Uygulanan bu çalışma ile de bilim merkezindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarının etkililiği alan yazın ile paralellik göstermektedir.

Votaw (2008)'ın yapmış olduğu çalışma; on günlük bir bilim kampının, ortaokul öğrencileri ve öğretmen liderleri arasındaki etkisini incelemiştir. Bu on günlük kamp, farklı bölgelere yapılan yedi ziyareti ve tamamlayıcı sınıf temelli etkinlikleri içermektedir. Kampın amacı öğrencileri günlük yaşamlarını etkileyen informal öğrenme ortamlarının etkisini araştırmaktır. Çalışmanın sonuçları hem öğrencilerin hem de öğretmen liderlerinin kamptaki deneyimlerinden olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin içerik bilgisinin, geniş bilimsel süreçlerin öneminin anlaşılmasının yanı sıra, gerçek bilginin öğrenilmesi informal öğrenme ortamları yoluyla geliştirildiğini ve genişletildiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin bilime yönelik tutumlarının geliştiğini, olumlu sosyal deneyimler kazandıklarını ve arkadaşlarıyla deneysel paylaşım yoluyla olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Kamptaki öğretmenler ise;

pedagojik açıdan öğretim kapasitesinin arttığını, yeni sınıf etkinlikleri, bilimle ilgili yeni bağlantılar, hikayeler ve deneyimler kazandıklarını ifade etmişlerdir.

Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu (2016) araştırmalarında sekizinci sınıf öğrencileri ile okul dışı öğrenme ortamlarından birisi olan “Planetaryum” gezisi ile ilgili öğrencilerin görüşlerini incelemişlerdir. Yapılan gezi sonucunda öğrenciler, planetaryum gezisinin fen öğrenimi açısından bilgilerin daha kalıcı hale geldiğini ve bu tür okul dışı öğrenme ortamlarının eğlenceli ve etkili olduğu için yapılması gerektiğini ifade ederken, Sarioğlu ve Küçüközer (2017)’in öğretmen adayları üzerinde yapmış oldukları çalışma sonuçları da, öğretmen adayları tarafından bu ortamlarda öğretim yapılmasının kalıcı öğrenme üzerinde etkili olduğunu ile paralellik göstermektedir.

Saraç (2017)’ın araştırmasına göre, içerik analizi olarak okul dışı öğrenme ortamlarının inceleyen çalışmasında, genellikle okul dışı öğrenme uygulamalarının ortaokul ve öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirildiği, ilkökul, ortaöğretim ve üniversite öğrencileri düzeyinde de araştırma yapılması ile ilgili öneri de bulunmuştur. Yapılan bu çalışma ile literatürde eksik kalan okul dışı öğrenme ortamlarının ortaöğretim öğrencileri düzeyine katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Yılmaz, Köseoğlu ve Aktaş (2018) tarafından BİLMER projesi kapsamında bilim merkezleri için geliştirilen atölye çalışmalarının öğretmen ve eğitmenlerin atölye hakkındaki görüşlerini inceleyen çalışma ile, pedagojik yöntemleri öğrenme ve öğrencilerin bilimi öğrenmesindeki rolü açısından etkililiğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, Chin (2004) araştırmasında bilim merkezi eğitmenleriyle yaptığı görüşmeler sonucunda, eğitim etkinliklerini geliştirip uygulayarak bilim merkezi kaynaklarını fen öğretiminde kullanmanın ve öğrencilerin bilimi anlamalarını geliştirerek fen alanında modelleme öğretiminin gözlemlenmesinin yararlı olduğuna ulaşılmaktadır.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Bilim merkezine gerçekleştirilen alan gezilerinde öğrencilere, gezi esnasında, öncesinde ve sonrasında yapılacak etkinlikler bilim merkezi ve dersin öğretmeni tarafından önceden birlikte planlanarak gerçekleştirilmeli, eğlenceli aktivitelerin yanı sıra bu faaliyetler öğretim programları paralelinde düzenlenmelidir. Hatta öğretmen fen ile ilgili konu ve kavramları uygun şartlar sağlanıyorsa bilim merkezinde işleyebilir.

- Bu araştırmanın sonuçları bilim merkezindeki özellikle sabit sergileri pedagojik veya bilimsel olarak modelleyen atölye çalışmalarının kavramsal anlamaya katkı sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, bilim merkezine yapılacak alan gezilerinin uygulama sırasının ise konu, amaç, sınıf düzeyi, öğrenci farklılıkları göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerektiği de göz ardı edilmemelidir.
- Yapılan bu araştırmanın nitel verileri sonucunda, bilim merkezine düzenlenen sınıf gezilerinde çalışma yapraklarının kullanımının öğrenciler açısından oldukça yararlı olduğu görülmüştür. Ayrıca bilim merkezlerindeki sergileri modelleyen atölye çalışmalarında da çalışma yaprakları kullanılarak, farklı konu ve disiplinlerdeki etkisi gözlemlenebilir.

KAYNAKLAR

- Akgündüz , D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., et al. (2015a). *Stem eğitimi türkiye raporu "günün modası mı yoksa gereksinim mi?"* https://www.academia.edu/15033151/STEM_e%C4%9Fitimi_T%C3%BCrkiye_rapor_u_G%C3%BCn%C3%BCn_modas%C4%B1_m%C4%B1_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessity_White_Paper_ adresinden erişilmiştir.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., & Ger, M. A. Kaplan-Sayı, A., & Türk, Z.(2015b). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu* https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/ebtam/Documents/STEM_E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0_%C3%87ALI%C5%9ETAY_RAPORU.pdf adresinden erişilmiştir.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 45-59.
- Ertepinar,H., Erduran,S., Yamak,H., Çakıroğlu,E., Çavaş,B., Uçar,S., Yalvaç, B., Çavaş, P., Kavak,N., Kaya, E., Akgündüz, D., Ayar,M.C., Yılmaz, Y.Ö., Akpınar, B.C.& Dedebaş,E.(2018) *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi*.Ankara: Anı.
- Anderson, D. (1999). *The development of science concepts emergent from science museum and post-visit activity experiences: Students' construction of knowledge*. Unpublished doctoral dissertation, Queensland University of Technology, Australia

- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I. S., & Dierking, L. D. (2000). Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities. *Science Education*, 84, 658–679
- Anderson, D., Lawson, B., & Mayer-Smith, J. (2006). Investigating the impact of a practicum experience in an aquarium on pre-service teachers. *Teaching Education*, 17(4), 341-353.
- Ateş, A., Ural, G., & Başbay, A. (2012). "Mevlana toplum ve bilim merkezi" uygulamalarının öğrenenlerin bilime yönelik tutumlarına etkisi ve öğrenme sürecine katkıları. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(2),83-97.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21.yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken,türkiye için stem odaklı ekonomik bir yol haritası*. https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1019&context=utk_theopubs sayfasından erişilmiştir.
- Balkan Kıyıcı, F., & Atabek Yiğit, E. (2010). Science education beyond the classroom: A field trip to wind power plant. *International Online Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.
- Behrendt, M., & Franklin T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235-245. doi: 10.12973/ijese.2014.213a.
- Bender, W. (2018). *STEM öğretimi için 20 strateji*. S.Durmuş;A.S.İpek ve B.Yıldız.(Çev). Ankara: Nobel.
- Bitmez, G. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi ile işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bozdoğan, A. E., & Demirbaş, M. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimine katkılarına ilişkin görüşleri*. XV.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Muğla Üniversitesi,Muğla.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2),95-114.

- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirilmesi: feza gürsey bilim merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Bozdoğan, A. E. (2017). Fen eğitiminde informal öğrenme ortamları” dersine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (8), 1-17.
- Bozdoğan, A. E. (2017). Türkiye’deki bilim merkezlerinin facebook sosyal iletişim ağlarını kullanma düzeyleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 35-45.
- Braun, M., Buyer, R., & Randler, C. (2010). Cognitive and emotional evaluation of two educational outdoor programs dealing with non-native bird species. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(2), 151-168.
- Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi (2018), Alan gezileri, <http://www.bursabilimmerkezi.org/alan-gezileri-468/> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Can, M., H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim merkezlerindeki davranışlarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 347-360.
- Chin, C., C. (2004). Museum experience a resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2(1), 63-90.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2017). Karma yöntem araştırmalarına giriş. Sözbilir, M. (Ed.). *Temel ve gelişmiş karma yöntem desenleri*. (s. 35-51). Ankara: Pegem.
- Çepni, S. (2007), *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler.
- Çıgırık, E. (2016). Bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 79-97.
- Çıgırık, E. (2016). *Bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa

- Çıgırık, E. ve Özkan, M. (2016). Bilim Merkezi'nde yürütülen öğrenme etkinliklerinin Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi ve motivasyon düzeyleriyle ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 279-301.
- Çolakoğlu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimide işbirliği. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi(İAD)*, 2(2), 1-24.
- Çorlu, S. M. (2014). Fetemm eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Demir,S.B.,Teddhe, C.,Tashakkori, A. & Dede, Y. (2015) *Karma yöntem araştırmasının temelleri*. Ankara: Anı.
- Dewitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: key findings from the past and implications for the future. *Visitor studies*,11(2), 181-197.
- Domizi, D. P. (2008). Student perceptions about their informal learning experiences in a firstyear residential learning community. *Journal of the First- Year Experience & Students in Transition*, 20(1), 97-110.
- Düşkün, İ., & Ünal, İ. (2016). Modelleme öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4), 1-18.
- Eaton, E.E. (2017). Formal, non-formal and informal learning: what are the differences? <https://drsaraheaton.wordpress.com/2010/12/31/formal-non-formal-and-informal-learningwhat-are-the-differences/> sayfasından erişilmiştir.
- Efe, H. (2019). *Bilim merkezlerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Engin, F. (2017). Çağdaş sanatta yeni bir atölye modeli olarak saha çalışması. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (20), 123-139.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). Stem eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Ertas, H., Parmaksızoğlu, A., & Şen, A. İ. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*,5(2), 178-198.

- Ertekin, B.(2001). *Geleneksel öğretim yöntemleri ile işbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretimi üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*,6(2), 171-190.
- Eşmekaya, H., E. (2017). *Matematik öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarında görevli olan öğretmenlerin rolleri*, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Ankara.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2002). *Lessons without limit: How free-choice learning is transforming education*. Oxford: Alta Mira, https://books.google.com.tr/books?id=9Q4fZDWnvpQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0%20%20v=onepage&q&f=false#v=onepage&q&f=false se sayfasından 24.04.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763–779.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88 (1), 59–70.
- Guisasola, J., Morentin, M. & Zuza, K. (2005) School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544-549.
- Gutwill ve Allen, 2012, J. P. & Allen S. (2012). Deepening students’ scientific inquiry skills during a science museum field trip. *The Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 130-181.
- Güney, A. (Ed.).(2017). *Her yönüyle bilim merkezi, bilim merkezlerine dair kavramsal bir okuma*. Konya: Çizgi.
- Hannu, S. (1993). *Science center education: motivation and learning in informal education*. Yayınlanmamış doktora tezi. Helsinki University Department of Teacher Education, Helsinki.
- Hofstein, A., and Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education* 28(1), 87–112. <https://doi.org/10.1080/03057269608560085>.

- Karakuş, U., Aksoy, B., & Gündüz, İ. (2014). Dokuzuncu sınıf coğrafya derslerinde ders dışı etkinliklerin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 489-513.
- Keskin, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen eğitiminde robo-bilim atölye uygulamalarına ilişkin tutum ve görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(1), 23-36.
- Kısa, M., T. (2008). *Development and implementation of a "science center learning kit" designed to improve student outcomes from an informal science setting*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi, İstanbul
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936–955. <https://doi.org/10.1002/sce.20085>
- Koosimile, A. (2004). Out-of-school experiences in science classes: problems, issues and challenges in botswana. research report. *International Journal of Science Education*, 26(4), 483-496
- Koster, E., H. (1999). Science centers as Innovators in the evolution of museums. *America's Museums*. 128 (3), 277-296
- Koyuncu, A., & Kırız, H. (2016). Bilim merkezlerinin öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD)*, 1(1), 52-60.
- Kanlı, U., Yanış, H & Köseoğlu, F. (2019) *Okul Duvarlarının Ötesine Öğrenme Yolculuğu: Bilim-Teknoloji Merkezleri ve Bilim Müzeleri*. Editör: Köseoğlu, F. Ankara: Nobel
- Kuru, İ., Güneş, B. (2005). Lise 2.sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.
- Laçın Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. C. L. Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (s. 1-25). Ankara: Pegem.
- Mallon, G. R., & Bruce, M. H. (1982). Student achievement and attitudes in astronomy: An experimental comparison of two planetarium programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(1), 53–61.
- Mazur, E. (2019). *Akran öğretimi*. Oktay.Ö & Çapan. R. (Çev.) Ankara: Pegem..
- MEB. (2018). Milli Eğitim Bakanlığı . *Fen bilimleri dersi öğretim programı*.
- Morgan, R. E., Bertera, R. L., & Reid, L. A. (2007). An intergenerational approach to informal science learning and relationship building. *Journal of Intergenerational Relationships*, 5(3), 27-43.

- Morrow, J. (2016). When students design experiments?. *National Science Teachers Association*, 66 (9), 44-47.
- Mortensen,M.,F.& Smart,K (2007). Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visits. *Journal of Research In Science Teaching*, 44(9),1389-1414.
- Neccar,D. (2019) *Fen bilimleri dersinde stem etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve stem'e yönelik görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Nelson-Jones, R. (1995). *Life skills counselling. in nelson-jones, counselling and personality: theory and practice*. University of Sydney, Sydney
- Ok, Z. (2018). *Konya bilim merkezinde gerçekleştirilen atölye çalışmalarının ilkökul ve ortaokul öğrencileri tarafından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Orhan,A.T.(2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına fotosentez konusunun öğretilmesinde yapısalcı yaklaşımın etkileri ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öz,R. (2015). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilim okuryazarlıklarına ve sorgulayıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özer, M.(2012). *Fen ve teknoloji dersinde geleneksel öğretim yöntemi ile bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ramey-Gassert, L. (1996). Same place, different experiences: Exploring the influence of gender on students' science museum experiences. *International Journal of Science Education*,18(8), 903-912.
- Quistgaard, N. & Højland, A., K. (2010): New and innovative exhibition concepts at science centres using communication technologies. *Museum Management and Curatorship*, 25(4), 423-436.
- Saraç,H.(2017). Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2),60-81.

- Sariođlan, A. B., & Kűçűkűkűzer, H. (2017). Fen bilgisi űđđretmen adaylarının okul dűđi űđđrenme ortamları ile ilgili gűrűşlerinin araűtırılması. *İnformel Ortamlarda Araűtırmalar Dergisi*, 2(2), 1-15.
- Sanoff, H. & Mishchenko, E.,D. (2015). Community Arts Center Handbook, Chicago: Graham Foundation.https://www.academia.edu/12170779/Community_Arts_Center_Handbook sayfasından ulaűılmıştır.
- Shanely, S. D., (2006). *Towards an understanding of an outdoor education program: listening to participants' stories*, Doctoral Dissertation,, University of Florida, USA. <https://search.proquest.com/docview/305326534?pq-origsite=gscholar> sayfasından erişilmiştir.
- Sommerkamp, E. V. (2005). *A case study of ontario science centre exhibitions and their effect on students' perceptions of grade 12 physics*. Master's Tesis, University of Toronto, Kanada.
- Sontay, G., Tutar, M., & Karamustafaođlu, O. (2016). "Okul dűđi űđđrenme ortamları ile fen űđđretimi" hakkında űđđrenci gűrűşleri: planetaryum gezisi. *İnformel Ortamlarda Araűtırmalar Dergisi*, 1(1), 1-24.
- Steinert, Y. (1992). Twelve tips for conducting effective workshops. *Medical Teacher*, 14(2-3), 127-131.
- Steinert, Y., Mann, K., Centeno, A., Dolmans, D., Spencer, J., Gelula, M., & Prideaux, D. (2006). A systematic review of faculty development initiatives designed to improve teaching effectiveness in medical education. *Medical Teacher*, 28(6), 497-526. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01421590600902976> sayfasından erişilmiştir.
- Steinert, Y., Boillat, M., Meterissian, S., Liben, S. & McLeod, P., J. (2008) Developing successful workshops: a workshop for educators, *Medical Teacher*, 30(3), 328-330. <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/01421590801948059?scroll=top&needAccess=true> sayfasından erişilmiştir.
- űahin, A., Ayar, M., & Adıgűzel, T. (2014). Fen, teknoloji, műhendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve űđđrenciler űzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eđđitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

- Şentürk, E. (2009). *The effect of science centres on students' attitudes towards science*. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi, Ankara.
- Şentürk, E. (2015). *Field trips to science centers: Teachers' perspectives, roles, and Reflections*. (Doktora Tezi). ODTÜ Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi, Ankara. <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12619277/index.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 4003-Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı (2016), *Bilim Merkezi Nedir?* <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/4003/icerik-bilim-merkezi-nedir> sayfasından erişilmiştir.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 4003-Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı (2016), *Dünyada Bilim Merkezleri*. <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/4003/icerik-dunyada-bilim-merkezleri> sayfasından erişilmiştir.
- Türkmen, H. (2010). İnfomal (sınıf dışı) Fen Bilgisi eğitime tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 46–59. http://www.academia.edu/575791/%C4%B0nformal_S%C4%B1n%C4%B1f-D%C4%B1nC5%9F%C4%B1_Fen_Bilgisi_E%C4%9Fitimine_Tarihsel_Bak%C4%B1nC5%9F_Ve_E%C4%9Fitimize_Entegrasyonu sayfasından erişilmiştir.
- Üstün, U. (2012). *Probleme dayalı öğrenme geleneksel öğretim yöntemine kıyasla fen eğitiminde ne derece etkilidir? Bir meta-analiz çalışması*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Votaw, N., L.(2008). *Impact of an informal learning science camp on urban, low socioeconomic status middle school students and participating teacher-leaders*. Doctoral Dissertation. Department of Education University of Louisville, Kentucky
- Yenilmez, K., & Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının stem'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Stem eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkinlerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, P. (2017). Fen,teknoloji,mühendislik ve matematik(stem) entegrasyonuna ilişkin nitel bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin
- Yılmaz, Y., Ö., Köseoğlu, F. & Aktaş, N. (2018). Bilim merkezleri için geliştirilen adli tıp atölyesi ve öğretmen ve eğitmenlerin atölye hakkında görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 5(1), 11-26. <http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/123/86> sayfasından erişilmiştir.
- Weiland, I. (2015). An exploration of hispanic mothers' culturally sustaining experiences at an informal science center. *Journal Of Research In Science Teaching*, 52(1), 84–106.
- Zeren, S.Y., Özer, D. (2014). Bursa bilim ve teknoloji merkezi'nin mevcut durumunun tespiti; gönüllü rehber görüşleri. *11.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 11-14 Eylül, (s. 589-590). Adana.
- Zoupidis, A, Karnezou, M, Kougioumtzidis, D, Pnevmatikos, D, & Kariotoglou, P. (2017). Designing a visit to a science center as a means towards conceptual change. *European Science Education Research Association (ESERA)*. Dublin City University, Dublin, Ireland.

EKLER

Ek-1: Öğrenci Çalışma Kâğıdı



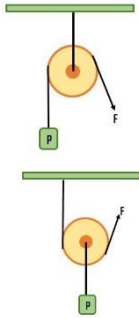
Dünya'nın en büyük fili yaklaşık olarak 110.000 Newton ağırlığına sahip ve bu fili yerinden kaldırmak için sadece insan gücünden yararlanabileceğin nasıl bir düzenek kurarsınız? Açıklayınız.

İnsanlar basit makinelere neden ihtiyaç duyarlar? Düşüncelerinizi yazınız.

Kullanılacak Malzemeler:

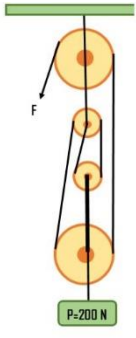
*Dikiş makinesi masurası (4 adet), İp (6 metre), pipet (4 adet), su şişesi (0,5 L su dolu şişenin ağırlığı 50 N), örgü şişi (1 adet), plastik zip kilit şerit (5 adet), dinamometre (1 adet)

Öğretmeninizden malzemelerinizi alınız. Aşağıdaki adımlar sonucunda elde ettiğiniz verileri tabloya yazınız.



- 1- Makaralar ile öncelikle tek bir makara kullanarak sabit makara düzeneği oluşturunuz. İpin ucuna dinamometreyi bağlayınız ve ipi çektiğinizde dinamometrede okuduğunuz değeri tabloya yazınız.
- 2- Hareketli makara düzeneği oluşturunuz. Yine ipin ucuna bağladığınız dinamometredeki değeri okuyarak tabloya yazınız. (Hareketli makara düzeneği oluşturmak için, yükünüzün makaraya sabitlenmiş olması gerekmektedir.)
- 3- Bir sabit ve bir hareketli makaradan oluşan ve ipin yukarıdan aşağı doğru çekildiği bir palanga sistemi kurun. İpin ucuna dinamometreyi bağlayın ve dinamometrede okuduğunuz değeri tabloya yazınız.

4- Bir önceki adımı (3.adım) tekrarlayınız fakat bu sefer ipinizin aşağıdan yukarı doğru



çekildiği ve dinamometrenin yine ipe bağlı olduğu bir palanga sistemi kurup dinamometredeki değeri tabloya yazınız.

5- İki sabit, iki hareketli makaradan oluşan bir palanga sistemi kurunuz. Kurduğunuz düzeneğin ipi yukarıdan aşağı yönde ve ipin ucuna bağlı dinamometredeki değeri tabloya yazınız.

6- Bir önceki adımı (5.adımı) tekrarlayınız fakat bu sefer ip aşağıdan yukarı yönde çekilecek şekilde bir düzenek oluşturunuz. İpin ucuna bağladığınız dinamometredeki değeri tabloya yazınız.

ADIMLAR	1.ADIM	2.ADIM	3.ADIM	4.ADIM	5.ADIM	6.ADIM
Cismin Ağırlığı	50 N	50 N	50 N	50 N	50 N	50 N
Dinamometrede Okunan Değer						
Yük/ Kuvvet Oranı(Verim)						
Makara Sayıları (Sabit=S, Hareketli=H)	1-S	1-H	1-S, 1-H	1-S,1-H	2-S,2-H	2-S,2-H

Yukarıdaki tabloda çıkan sonuçlara göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- 1- Verimin en yüksek olduğu adım hangi adımdır ve nedeni sizce nedir? Açıklayınız.
- 2- İpin yukarıdan aşağı çekildiği ve aşağıdan yukarı çekildiği durumlarda kuvvet değeri makara sayısı ile nasıl orantılıdır? (Kuvvet değerini yük ve makara sayısı ile ifade ediniz)

Aşağıdan yukarı çekildiğinde; Kuvvet =

Yukarıdan aşağı çekildiğinde; Kuvvet=

- 3- Yaklaşık olarak 110.000 Newton ağırlığındaki Dünyanın en büyük filini 10 Newton kuvvet uygulayarak kaldıracabileceğimiz bir palanga sistemi kurduğumuzda bu sistemdeki makara sayısı kaç olmalıdır? (makara ağırlıkları önemsiz)
- 4- İpi 4 metre çekip, yükü 1 metre yukarı çıkarabileceğiniz bir düzenek kurmak isterseniz, bunu hangi adımdaki düzenek gibi oluşturdunuz? Açıklayınız.

Ek-2: Kaldıraçlar Çalışma Yapağı



Mısır piramitleri 4000 yıl boyunca yer yüzünün en büyük yapıları oldu. Bu dev yapılar tanesi 70 ton olan dev bloklardan oluşmaktadır. Ama bunların tekerleğe bile sahip olmayan bir kültürün eserleri de olduğunu unutmamak gerek. Bilim adamları dünyanın yedi harikasından biri olan Mısır piramitlerinin gizemini yıllarca anlamaya

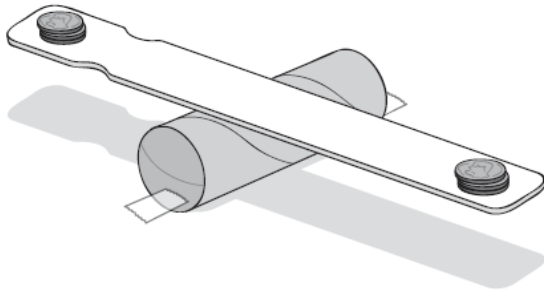
çalışmıştır.

Sence Mısır Piramitlerindeki o büyük taş bloklar nasıl yerleştirilmiştir? Düşüncelerinizi yazınız.

Kullanılacak Malzemeler:

Cetvel (1 adet), tuvalet kâğıdı borusu (1 adet), metal para (10 adet), bant

Öğretmeninizden malzemelerinizi alınız. Bir tuvalet kâğıdı borusu ve bir cetvel koyduğunuzda ne elde edersiniz? Şimdi masa üstü tahterevalli inşa edeceksiniz.



Tahterevallinizi şekildeki gibi oluşturun. Tuvalet kâğıdı borusunu gösterildiği gibi masaya bantlayın. Bu sizin dayanak noktanız, platformunuzun dayandığı nokta. Sonra tahterevalli platformunuzu (cetvelinizi) en üste dengeleyin. Platformu, masaüstüne paralel olana kadar ayarlayın.

İnşa ettiğiniz tahterevallinizi zorluklara karşı deneyin;

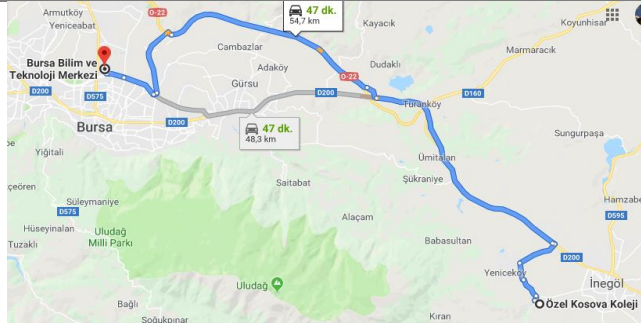
Her adımın amacı, platformun düz durmasını (masaya paralel olmasını) sağlamaktır.

Başlamadan önce, işte üç ipucu.

- (1) Senden istenileni yapmaya çalışırken platform masaya dokunabilir.
- (2) Platformu hareket ettirebilir ve dayanak noktasına dokunduğu yeri değiştirebilirsiniz.
- (3) Ağırlıklar platform üzerinde bırakılmamalı.

- 1- Platformun her iki ucuna da üç ağırlık koyup şeklini açıklayarak çiziniz.
- 2- Platformun bir tarafına üç, diğer tarafına altı ağırlık koyup şeklini açıklayarak çiziniz.
- 3- Platformu, bir ucunun dayanak noktasının diğer ucundan iki kat daha uzağa yapışmasını sağlayacak şekilde ayarlayın. Platform masaüstüne paralel olana kadar ağırlık ekleyin. Şeklini açıklayarak çiziniz.
- 4- Platformun bir ucuna on ağırlık, diğer ucuna hiç ağırlık koymadan platformun durmasını sağlayabilir misiniz? Deneyin ve gözlemlerinizi açıklayarak yazınız.
- 5- Çok platformlu bir tahterevalli yapın. Platformların pozisyonlarını ve ağırlık sayısını ayarlayarak ne tür bir denge sistemi yapabileceğinizi gösterin.
- 6- Kaldıraçlarla ilgili olarak bir denklem kurmanı istesek yukarıdaki adımlardan yola çıkarak nasıl bir denklem yazardınız?
- 7- Hayatı kolaylaştırmak amacıyla bir basit makine tasarlayınız ve tasarladığınız makinenin avantaj ve dezavantajlarını grup arkadaşlarınızla paylaşarak açıklayınız.

Ek-3: Gezi Planı

Gezi Yeri	Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi
Gezi Yerinin Özellikleri	Bursa'yı her alanda geleceğe taşıyacak projeleri bir bir hayata geçiren Büyükşehir Belediyesi tarafından açılan Bilim ve Teknoloji Merkezi, çocuklarımızın ve gençlerimizin bilim ve teknolojiye ilgisini çekmek, kolay anlaşılır ve eğlenceli bir şekilde bilimsel konuları sunmak amacıyla geliştirildi. Merkezde 14 farklı alanda yaklaşık 270 deney düzeneği ve özel tasarım galerileri bulunmakta. Ayrıca eğitim salonları, kimya ve fizik atölyelerinin yapıldığı laboratuvarlar, simülasyon cihazları, planetarium, 3 boyutlu sinema salonları, Bilim Kafe ve BTM Dükkân'ın yer aldığı merkezde çocuklarımızı bilimsel kampların, atölye çalışmalarının, bilimsel şovların yapıldığı bir merkezdir.
Gezinin Amacı	1. Basit makinelerin günlük hayatta kullanım alanlarının anlaşılması, 2. Kaldıraçlarda yükü kaldırmak için kuvvet kolu ne kadar uzun tutulursa kuvvetin azalacağını fark edilmesi, 3. Sabit makaraların sadece iş kolaylığı sağladığı 4. Palangalarda makara sayısı arttıkça kuvvetin azalacağını fark etmeleri amaçlanmaktadır.
Yapılacak Etkinlikler	Bilim merkezindeki eğitmen eşliğinde basit makinelerle ilgili deney düzenekleri gezilecek ve kaldıraç, makara ve palanga kavramları kapsamında hazırlanan çalışma yaprakları doldurulacak
Gezi Güzergahı	
Gezi Tarihi	24.04.2019 (Öğlen 12.30 hareket saati, saat 17:00 dönüş saati)
Geziye Katılacak Kişiler	9.sınıf öğrencileri

Ek-4: Broşür

Sevgili arkadaşlar,

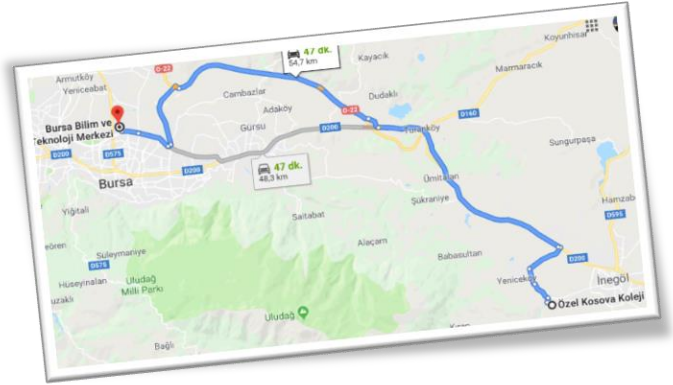
Aşağıda Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi hakkında bilgi verilmiştir. Geziye gelmeden önce bu broşürü dikkatlice okuyunuz. Gezi esnasında öğretmenlerin ve bilim merkezi eğitmenlerinin yönlendirmelerini ve uyarılarını dikkate alınız. Broşürde gezi öncesi doldurmanız için çeşitli sorular sorulmuştur. Bu soruları dikkatlice cevaplayınız. İYİ GÖZLEMLER, İYİ EĞLENCELER....



Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi, 2012 yılının ikinci yarısında Merinos Kongre ve Kültür Merkezi'nde 2 bin 500 metre karelik alanda faaliyetlerine başladı. Kurulduğu yılda yaklaşık 100 deney düzeneği ve özel tasarım galerileri ile bilim meraklılarının ilgisini çekmeye başardı. 2014 yılında ise 10 bin metrekarelik kapalı alana sahip yeni yerine taşındı.

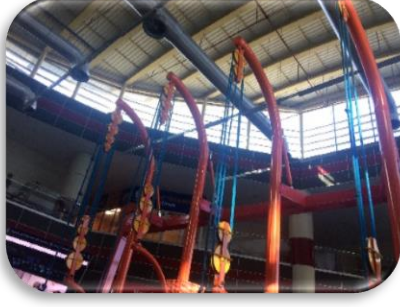
Bilim ve

Teknoloji Merkezi'nde 14 farklı alanda 300'den fazla deney düzeneği ve 'Bilimin Sultanları', 'Mars'a Yolculuk', 'Altın Çağ'da Bilim' ve 'Devr-i Dinozor' sergileri, eğitim



salonları, çeşitli atölyelerin yapıldığı odalar, ahşap atölyesi alanı, simülasyon cihazları, planetarium, Bilim Kafe ve BTM Dükkan'ın yer aldığı merkezde bilimsel kampların, atölye çalışmalarının, bilimsel şovların yapıldığı bir program sunulmaktadır. Öğrenciler başta olmak üzere 2-92 yaş aralığındaki herkese hitap etmektedir.

Kaldıraçlar: *Günlük hayatta pek çok kaldıraç türünden faydalanmaktayız. Makas, ceviz kıracağı, pense bunlardan bazılarıdır. Kaldıraçlar bir destek üzerinde serbestçe dönebilen çubuktan oluşur. Bu basit makinede kuvvetin etki ettiği noktanın destek noktasına uzaklığına kuvvet kolu, yükün destek noktasına olan uzaklığına yük kolu denir.*



$$\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{kuvvet kolu}}{\text{yük kolu}} = \frac{\text{yük}}{\text{kuvvet}}$$

Palangalar: Hayatımızı kolaylaştıran basit makinelerden biri de makaralardır. Makaralar bir tür kaldıraçtır. Sabit ve hareketli olmak üzere iki çeşit vardır. Palangalar, sabit veya hareketli makaralardan meydana gelmektedir. Palangalarda yükü taşıyan ip sayısı arttıkça kuvvetin büyüklüğü azalır. Buna karşılık cisme aldırılan yol, cismi

üzerinde taşıyan ip sayısı kadar artar. Yani yoldan kayıp, kuvvetten kazanç yaşanır.

Gezi Öncesi Cevaplandırılacak Sorular:

1. Daha önce bilim merkezini gittiniz mi? Evet () Hayır()
2. Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi ilk olarak ne zaman kurulmuştur?
3. Günlük hayattan kaldıraçlara örnek veriniz.
4. Palangaların sistemlerini açıklayınız.

Ek-5: Bilim Merkezi Gezisi Çalışma Yaprağı

5- Bilim merkezine girdikten sonra çevrenize bakın. Dikkatinizi çeken şeyler nelerdir?

Cevap:

6- İç alandaki kaldıraç deney sergisindeki düzeneği denediğinizde en çok sağdaki düzeneğe mi zorlandınız soldaki düzeneğe mi? Sizce nedeni nedir? Açıklayınız.

Cevap:

7- Bilim merkezinde dış alandaki kaldıraç düzeneğindeki 9 tane sıralı ipleri sırasıyla kuvvet uygulayarak çekiniz. Yüke en yakın olan ipi birinci olarak kabul ediniz. Hangi ipi çekmekte zorlandınız? Nedenini açıklayınız.

Cevap:

8- Kuvvet kazancının en fazla olduğu ip hangisidir? Birinci ipin desteğe uzaklığı ve yükün desteğe uzaklığı eşit olup yaklaşık 1 metredir. Diğer ipler arasındaki uzaklık ise yaklaşık 50 cm olduğuna göre 1.ci ipten uyguladığımız kuvvet ile 9.cu ipte uyguladığımız kuvveti hesaplayınız.

Cevap:

9- İç ve dış alandaki kaldıraç düzeneklerinin birbirinden farkı nedir? Açıklayınız. Sence hangisi daha anlaşılır? Nedenini açıklayınız.

Cevap:

10- Sabit ve hareketli makara deney düzeneklerini gözlemleyiniz. Hangi deney düzeneğinde kuvvetten kazanç vardır? Nedenini açıklayınız.

Cevap:

11- Palanga sistemi olarak kurulmuş 4 adet sandalyede kendinizi çekmeyi deneyiniz. Hangi sandalyede daha zor çektiniz? Nedenini açıklayınız.

Cevap:

12- Palanga sistemi olarak kurulmuş sandalyenin hangisinde kendinizi daha rahat çektiniz? Nedenini açıklayınız.

Cevap:

13- İpi 4 metre çekip, yükü 1 metre yukarı çıkarabileceğiniz bir düzenek kurmak isterseniz, bunu hangi düzeneğdeki gibi oluştururdunuz? Açıklayınız.

Cevap:

Ek-6: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmalarını nasıl değerlendirirsiniz? Bir katkısı oldu mu? Olduysa, ne gibi katkıları oldu?
2. Bilim merkezi gezisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Size nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz?
3. Basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasının ardından düzenlenen bilim merkezi gezisini bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? **(Deney 3 grubuna ait)**
4. Düzenlenen bilim merkezi gezisinin ardından basit makinelerle ilgili yapılan atölye çalışmasını bir bütün olarak düşündüğümüzde nasıl değerlendiriyorsunuz? Zorlandığınız bir bölüm oldu mu/ olduysa nerde zorlandınız? **(Deney 2 grubuna ait)**
5. Bilim merkezindeki deney düzenekleri ile atölye çalışmasında oluşturduğunuz düzenekler arasında bir ilişki gördünüz mü? Gördüyseniz bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz?
6. Yapılan atölye çalışmalarında kullandığınız çalışma yapraklarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce olmalı mı? Olmamalı mı?

EK 7: Basit Makineler Kazanım Kavram Testi

Sevgili öğrenciler, Bu test sizin Basit Makineler Ünitesi'ne yönelik bilgilerinizi belirlemek için hazırlanmıştır. Lütfen soruları dikkatlice okuyarak size doğru gelen yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz

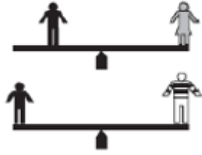
Adınız-Soyadınız:

1. Batu önce kız kardeşi Asya daha sonra kardeşi Arda ile tahterevalliyeye biniyor. Batu ile Asya aynı ağırlıktadır, Arda'nın ağırlığı ise Batu'nun ağırlığının iki katıdır.

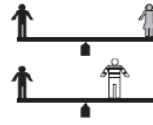


Hangi şekil Batu'nun önce Asya ile sonra da Arda ile dengede kalabilmesi için çocukların oturmaları gereken yeri göstermektedir?

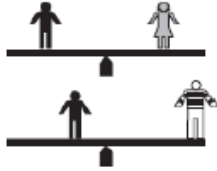
A.



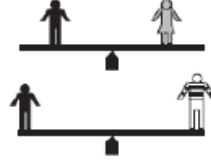
B.



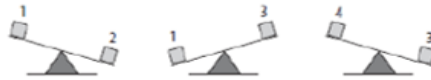
C.



D.



2. Sümeyra'nın bir terazisi ve dört küpü vardır (1,2,3,4). Küpler farklı maddelerden yapılmıştır. Sümeyra teraziye aynı anda iki küp koyuyor ve aşağıdaki sonuçları gözlemliyor.



Sümeyra 2.küpün ağırlığı hakkında hangi sonucu çıkarabilir ?

- A) 2. Küp, 1., 3. Ve 4. Küpten daha ağırdır.
B) 2.küp 1.küpten daha ağırdır; 3. ve 4. küpten daha hafiftir.
C) 2.küp, 3.küpten daha ağırdır; 1. Ve 4. küpten daha hafiftir.
D) 2.küp, 4.küpten daha ağırdır; 1. Ve 3. küpten daha hafiftir.

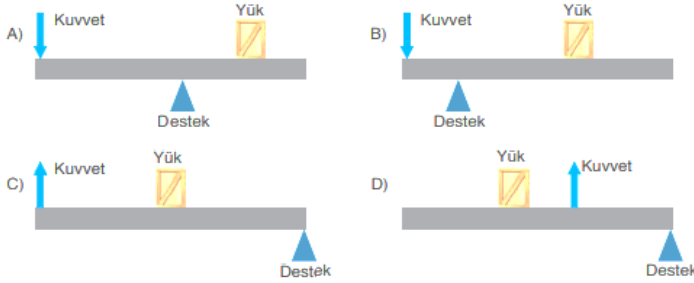
3. Basit makinelerle ilgili aşağıda bazı bilgiler verilmiştir:

- I. Kuvvetin yönünü değiştirebilir.
- II. Bir işi yaparken enerji tasarrufu sağlar.
- III. Daha az kuvvet uygulanarak iş kolaylığı sağlar.

Bu ifadelerden hangileri doğrudur?

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

4. Ahmet bir kaldıraç düzeneği oluşturarak kuvvetten en fazla kazanç sağlamak istiyor. Bunun için Ahmet'in aşağıdaki düzeneklerden hangisini kullanması uygun olur?



5. Aşağıdaki basit makinelerden hangisi kuvvetten kazanç sağlamayıp sadece kuvvetin yönünü değiştirerek kolaylık sağlar?

- A) Hareketli makara
- B) Yükün ortada bulunduğu kaldıraç
- C) Eğik düzlem
- D) Sabit makara

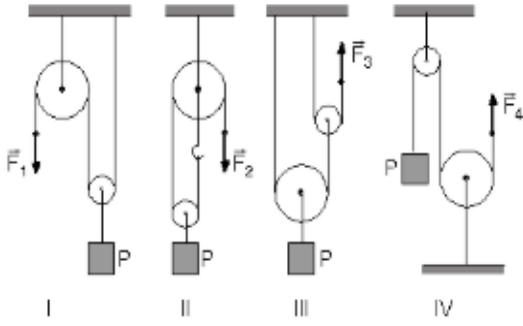
6. Bir öğrenci basit makinelerin günlük yaşamdaki uygulamalarına aşağıdaki örnekleri veriyor:

- Makas-destek noktası ortada olan kaldıraç
- El arabası-kuvvet ortada olan kaldıraç
- Ceviz kıracağı-yük ortada olan kaldıraç
- Kürek-kuvvet ortada olan kaldıraç

Bunlardan kaç tanesi doğrudur?

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

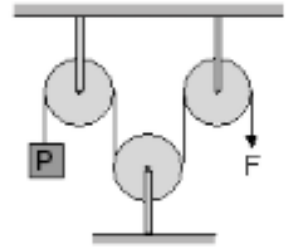
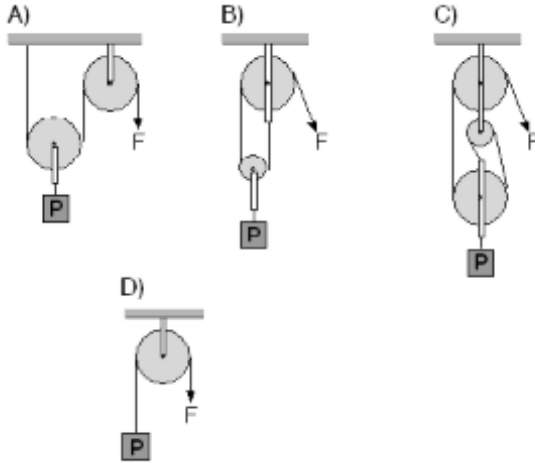
7.



Kütlesi önemsenmeyen makaralardan oluşan şekildeki I,II,III,IV düzeneklerinde P cismi sırasıyla F_1, F_2, F_3, F_4 kuvvetleriyle dengeleniyor. Bu göre, bu kuvvetlerin büyüklüklerinden hangi ikisi birbirine eşittir?

- A) F_1 ile F_2 B) F_1 ile F_3 C) F_1 ile F_4 D) F_2 ile F_3

8. Şekildeki P cismi, F kuvveti ile dengede tutulabiliyor. Aynı cisim, aşağıdaki düzeneklerden hangisinde, büyüklüğü yine F'ye eşit bir kuvvetle dengede tutulabilir?



9. Günlük yaşamda kullanılan bazı basit makineler aşağıda gösterilmiştir.

Kerpeten



Delgeç



Maşa



Buna göre kerpeten, delgeç ve maşa;

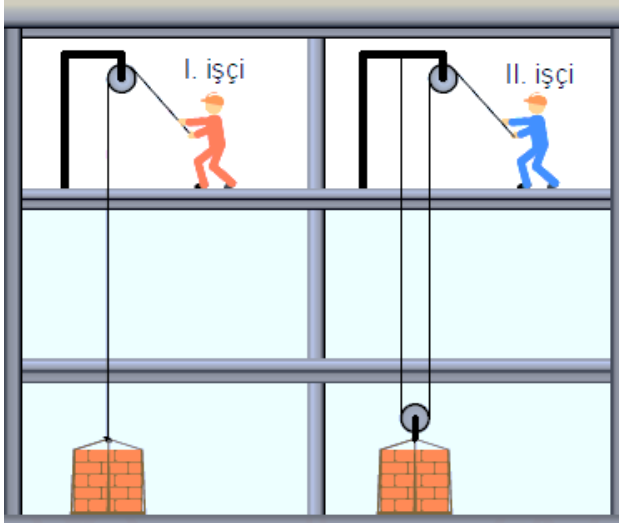
- I. iş kolaylığı,
- II. kuvvetten kazanç,
- III. yoldan kazanç

avantajlarından hangilerini ortak

olarak sağlayan basit makinelerdir?

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

10. Aşağıdaki şekilde bir inşaatta çalışan işçiler gösterilmektedir.



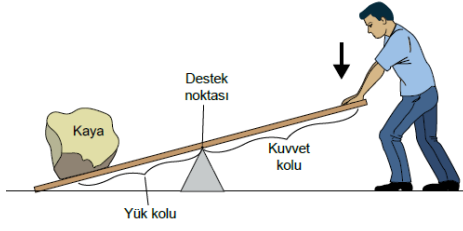
İnşaatın aynı katında bulunan I. ve II. işçi, içlerinde eşit miktarda tuğla bulunan özdeş paletleri farklı düzenekler kullanarak bulundukları yere çıkarıyor.

Buna göre işçilerin, yaptıkları işlerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

(Makara ve ip ağırlıkları ile

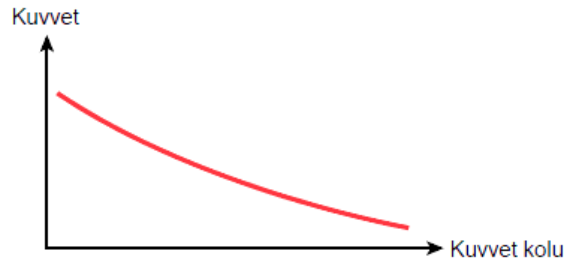
sürtünmeler önemsizdir.)

- A) I. işçi daha fazla kuvvet uyguladığından daha fazla iş yapmıştır.
- B) II. işçi kuvvetten kazanç sağladığından daha fazla iş yapmıştır.
- C) II. işçi ipi daha çok çektiğinden daha fazla iş yapmıştır.
- D) Her iki işçi de tuğlaları aynı yüksekliğe çıkardığından eşit iş yapmıştır.



11. Kaldıraçlar, destek noktası adı verilen sabit bir nokta etrafında dönebilen, düz bir çubuktan oluşan basit makinelerdir. Bir öğrenci yandaki şekilde gösterildiği gibi kaldıracın diğer ucuna koyduğu kayayı kaldırmaya çalışmış ancak

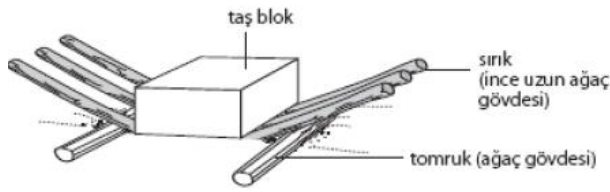
başaramamıştır. Ardından kaldıraç üzerinde değişiklikler yapmış ve sonunda kayayı kaldırmıştır. Öğrenci, kaldıraç üzerinde yaptığı değişikliklerle kayayı kaldırabilmesi için daha az bir kuvvete ihtiyacı olduğunu fark etmiş ve farkına vardığı bu durumu bir grafik ile aşağıdaki gibi göstermiştir.



Buna göre öğrenci kaldıraç üzerinde aşağıdaki değişikliklerden hangisini yapmış olabilir?

- A) Destek noktasını kayadan uzaklaştırmıştır.
- B) Kayayı destek noktasına yaklaştırmıştır.
- C) Kayayı destek noktasından uzaklaştırmıştır.
- D) Destek noktasına daha yakın bir noktadan kuvvet uygulamıştır.

12. Ali ile Aslı Mısır’da bulunan büyük Keops Piramidi (Khufu) ile ilgili bilgi edinmeye



çalışıyorlar. Ali ile Aslı Mısırların piramitleri yapmak için büyük taş bloklarını kaldırmayı nasıl başarabildiklerini merak ettiler. Bu

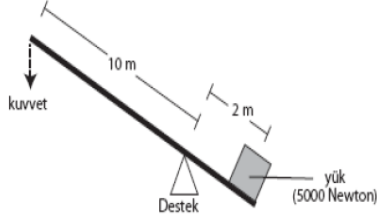
konuyla ilgili olarak internete bir araştırma yaptılar ve yandaki şekli buldular.

Ali bu şekli doğru olarak anlayıp anlayamadığından emin olamadı. Aslı, taşın nasıl kaldırıldığını Ali’ye anlatmak için, aşağıdaki şekli çizdi.



12.A. Mısırlıların kaldıracındaki kısımları Aslı’nın çizdiği şekildeki kısımlarla eşleştiriniz. Eşlemenin biri tabloda gösterilmiştir.

Aslı’nın Çizdiği Şekil	Mısırlıların Kaldıracı
Kuvvet	İşçilerin kolu aşağı itmesi
Yük	
Destek	
Kuvvet Kolu ve Yük Kolu	



12.B. Ali ile Aslı bir kitapta, 30 000 Newtonluk bir taşı altı kişinin birlikte kaldırabildiğini okudular. Bu da, her bir kişinin taşın ağırlığının altıda birini (5000 Newton) kaldırabilmesi anlamına gelmektedir. Ali ile Aslı her bir kişinin kendi elindeki kuvvet kolunun

ucuna ne kadar kuvvet uygulamak zorunda kaldığını hesaplamaya karar verdiler. Ali, Aslı'nın çizdiği şekil üzerine kuvvet kolu ve yük kolunun uzunluklarını aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi yazdı. Ali ders kitabından aşağıdaki formülü buldu:

$$\frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} = \frac{\text{Kuvvet kolunun uzunluğu}}{\text{Yük kolunun uzunluğu}}$$
 Taşı kaldırmak için her bir kişinin ne kadar kuvvet uygulaması gerekir?

.....Newton

- 13.** Bir çiftçi, tarlasında bulunan büyük bir kayayı kaldırmak istiyor. Bunun için büyük bir tahta kalas ve küçük bir kaya parçası kullanıyor. Çiftçi, kalası ve kaya parçasını nasıl yerleştirirse küçük bir kuvvet uygulayarak büyük kayayı yerinden oynatabilir? Düzeneği aşağıdaki boşluğa çizerek gösteriniz. Bu düzenek çiftçiye nasıl bir kolaylık sağlar? Uygulanan kuvvetlerin yönlerini çizerek gösteriniz.



EK 8: Ders Planı 1

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Basit Makineler

Konu: Basit Makineler, Makaralar, Kaldıraçlar, Palangalar

Süre: 90 dakika

Öğretmenin adı-soyadı: Sezin YAVAŞ

Öğrenme-öğretme strateji ve yöntemi: Sunuş yolu, soru-cevap

Kaynak kitaplar: MEB Fizik Ders Kitabı (2018)

Kazanımlar:

1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.
2. Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Dersin İşlenişi

- Basit Makineler ile ilgili kavramsal sorulardan oluşan “Kuvvet Kavram Testi” ön-test uygulanır.
- Ders sırasında “Basit Makineler” konusunun ana noktası anlatılmadan önce öğrencilerin;

Mısır piramitleri 4000 yıl boyunca yer yüzünün en büyük yapıları oldu. Bu dev yapılar tanesi 70 ton olan dev bloklardan oluşmaktadır. Ama bunların tekerleğe bile sahip olmayan bir kültürün eserleri de olduğunu unutmamak gerek. Bilim adamları dünyanın yedi harikasından biri olan Mısır piramitlerinin gizemini yıllarca anlamaya çalışmıştır. Sizce Mısır Piramitlerindeki o büyük taş bloklar nasıl yerleştirilmiştir? İnsanlar basit makinelerle neden ihtiyaç duyarlar? Dünya’yı yerinden oynatabilir misiniz? gibi sorular sorarak tartışmaları istenir.

- Bu derste basit makineler konusundaki makara, kaldıraç ve palangalar kavramları tartışılır. Ardından basit makinelerin günlük yaşantımızda iş yapma kolaylığı sağlayan araçlar olduğu söylenir. Basit makinelerde hiçbir zaman işten kazanç sağlanmadığına değinilir. İdeal bir basit makinede kuvvetin yaptığı iş, yüke aktarılan enerjiye eşit olur. Kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştirerek iş kolaylığı sağladığı açıklanır.

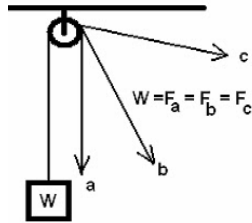
Yapılan iş $W = F \cdot x$ olarak ifade edildiğinden bir basit makinede kuvvetten kazanç sağlanırsa aynı oranda yoldan kayıp olduğu söylenir. Kuvvet kazancı, taşınan yükün sisteme uygulanan kuvvete oranı olduğu belirtilir ve formülü verilir.

$$\begin{aligned} \text{Kuvvet Kazancı} &= \frac{\text{Taşınan veya kaldırılan yük}}{\text{Uygulanan Kuvvet}} = \frac{\text{Alınan İş}}{\text{Verilen İş}} \\ &= \frac{\text{Yükün kazandırdığı Enerji}}{\text{Kuvvetin Yaptığı İş}} \end{aligned}$$

Bir destek noktası üzerinde hareket edebilen, katı cisimlerden oluşan sistemlere ise **kaldıraç** denir. Yükün destek noktasına olan uzaklığı yük kolu, kuvvetin destek noktasına olan uzaklığı ise kuvvet kolu olarak ifade edilir. Kaldıraçlar; destek noktasının, yükün ve kuvvetin konumuna göre üç gruba ayrıldığı ifade edilir. Tahterevalli, eşit kollu terazi ve makas desteğin arada olduğu kaldıraçlara örnek olarak verilebilir. Yükün ortada olduğu kaldıraçlar; Şişe açacağı, fındık kıracağı, ceviz kıracağı olduğu ifade edilir. Kuvvetin ortada olduğu kaldıraçlar; cımbız ve kürek bu tür kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

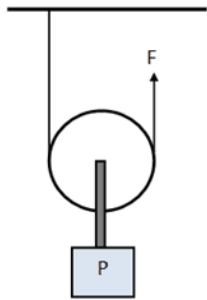
Makara: Merkezinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen ve etrafına sarılı ipin çekilmesi ile dönme hareketi sağlanan tekerlek biçimindeki sistemlere **makara** denir. Makaralar, kuvvetten kazanç sağlamak ya da kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılan basit makinelerdir.

Sabit Makara:



Merkezinden geçen sabit eksen etrafında dönebilen makaradan oluşan ve yükü taşıyan ip ile birlikte öteleme hareketi yapmayan sistem olduğu söylenir. Kuvvetten kazanç olmadığı için yoldan da kayıp yoktur. Sabit makara sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlayan bir basit makine olduğu ifade edilir.

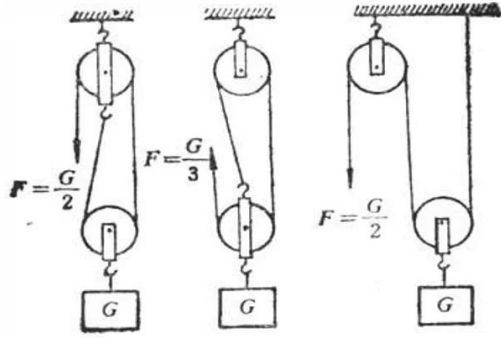
Hareketli Makara:



Etrafına sarılmış ip aracılığı ile dönerek yük ile birlikte öteleme hareketi yapan makarayla oluşturulan sistemlerdir. Bu tür makaraların, makaranın çevresinden geçen ipe bir kuvvet uygulandığında yük ile birlikte hareket ettiğine dikkat çekilir. Hareketli makarada kuvvetten iki kat kazanç elde edildiği, yoldan ise iki kat kaybedildiği vurgulanır.

$$F = \frac{P}{2}$$

Palangalar:



$$\frac{\text{Yük}}{\text{Makara sayısı}}$$

İki ya da daha fazla makaranın farklı şekillerde bağlanmasıyla elde edilen sistemlerdir.

Palangalarda eğer ipi çeken kuvvet yukarı yönde ise;

$$F = \frac{\text{Yük}}{\text{Makara sayısı}+1}$$

Eğer ipi çeken kuvvet aşağı yönde ise; $F =$

Derste uygun kavramsal soruların tartışılması ve gerekli ders anlatımının ardından bu kavramlara yönelik problemler çözülür.

Basit Makineler ile ilgili kavramsal sorulardan oluşan “Kuvvet Kavram Testi” son-test uygulanır.

EK 9: Ders Planı 2

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Basit Makineler

Konu: Basit Makineler, Makaralar, Kaldıraçlar, Palangalar

Süre: 90+90 dakika

Kazanımlar:

1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.
2. Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Dersin İşlenişi:

- Araştırmacı tarafından hazırlanan, Basit Makineler ile ilgili kavramsal sorulardan oluşan “Kuvvet Kavram Testi” ön-test uygulanır.
- Ders sırasında “Basit Makineler” konusunun ana noktası anlatılmadan önce öğrencilerin;

Mısır piramitleri 4000 yıl boyunca yer yüzünün en büyük yapıları oldu. Bu dev yapılar tanesi 70 ton olan dev bloklardan oluşmaktadır. Ama bunların tekerleğe bile sahip olmayan bir kültürün eserleri de olduğunu unutmamak gerek. Bilim adamları dünyanın yedi harikasından biri olan Mısır piramitlerinin gizemini yıllarca anlamaya çalışmıştır. Sizce Mısır Piramitlerindeki o büyük taş bloklar nasıl yerleştirilmiştir? İnsanlar basit makinelere neden ihtiyaç duyarlar? Dünya’yı yerinden oynatabilir misiniz? gibi sorular sorarak tartışmaları istenir.

- Bu derste basit makineler konusundaki makara, kaldıraç ve palangalar kavramları tartışılır. Ardından basit makinelerin günlük yaşantımızda iş yapma kolaylığı sağlayan araçlar olduğu söylenir. Basit makinelerde hiçbir zaman işten kazanç sağlanmadığına değinilir. İdeal bir basit makinede kuvvetin yaptığı iş, yüke aktarılan enerjiye eşit olur. Kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştirerek iş kolaylığı sağladığı açıklanır.

Yapılan iş $W = F \cdot x$ olarak ifade edildiğinden bir basit makinede kuvvetten kazanç sağlanırsa aynı oranda yoldan kayıp olduğu söylenir. Kuvvet kazancı, taşınan yükün sisteme uygulanan kuvvete oranı olduğu belirtilir ve formülü verilir.

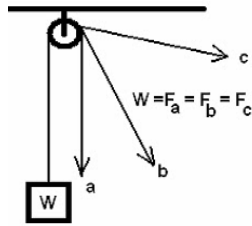
$$Kuvvet Kazancı = \frac{\text{Taşınan veya kaldırılan yük}}{\text{Uygulanan Kuvvet}} = \frac{\text{Alınan İş}}{\text{Verilen İş}}$$

$$= \frac{\text{Yükün kazandırdığı Enerji}}{\text{Kuvvetin Yaptığı İş}}$$

Bir destek noktası üzerinde hareket edebilen, katı cisimlerden oluşan sistemlere ise **kaldıraç** denir. Yükün destek noktasına olan uzaklığı yük kolu, kuvvetin destek noktasına olan uzaklığı ise kuvvet kolu olarak ifade edilir. Kaldıraçlar; destek noktasının, yükün ve kuvvetin konumuna göre üç gruba ayrıldığı ifade edilir. Tahterevallı, eşit kollu terazi ve makas desteğin arada olduğu kaldıraçlara örnek olarak verilebilir. Yükün ortada olduğu kaldıraçlar; Şişe açacağı, fındık kıracağı, ceviz kıracağı olduğu ifade edilir. Kuvvetin ortada olduğu kaldıraçlar; cımbız ve kürek bu tür kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

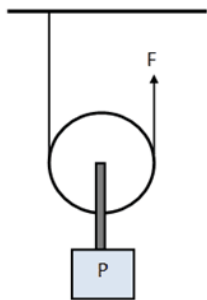
Makara: Merkezinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen ve etrafına sarılı ipin çekilmesi ile dönme hareketi sağlanan tekerlek biçimindeki sistemlere **makara** denir. Makaralar, kuvvetten kazanç sağlamak ya da kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılan basit makinelerdir.

Sabit Makara:



Merkezinden geçen sabit eksen etrafında dönebilen makaradan oluşan ve yükü taşıyan ip ile birlikte öteleme hareketi yapmayan sistem olduğu söylenir. Kuvvetten kazanç olmadığı için yoldan da kayıp yoktur. Sabit makara sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlayan bir basit makine olduğu ifade edilir.

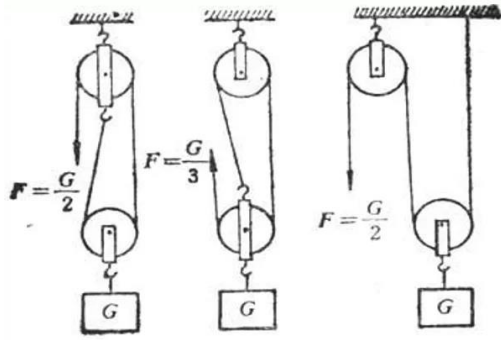
Hareketli Makara:



Etrafına sarılmış ip aracılığı ile dönerek yük ile birlikte öteleme hareketi yapan makarayla oluşturulan sistemlerdir. Bu tür makaraların, makaranın çevresinden geçen ipe bir kuvvet uygulandığında yük ile birlikte hareket ettiğine dikkat çekilir. Hareketli makarada kuvvetten iki kat kazanç elde edildiği, yoldan ise iki kat kaybedildiği vurgulanır.

$$F = \frac{P}{2}$$

Palangalar:



$$F = \frac{\text{Yük}}{\text{Makara sayısı}}$$

İki ya da daha fazla makaranın farklı şekillerde bağlanmasıyla elde edilen sistemlerdir.

Palangalarda eğer ipi çeken kuvvet yukarı yönde ise;

$$F = \frac{\text{Yük}}{\text{Makara sayısı}+1}$$

Eğer ipi çeken kuvvet aşağı yönde ise; $F =$

Derste uygun kavramsal soruların tartışılması ve gerekli ders anlatımının ardından bu kavramlara yönelik problemler çözülür.

- Ardından Bursa Bilim Merkezine gezi düzenlenir.

1.Gezi Öncesi Yapılacak Çalışmalar

- Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinin internet adresinden online randevu alınır. Araştırmacı(araştırmacı) tarafından daha önce bilim merkezi ziyaret edilir ve basit makinelerle ilgili deney setleri belirlenip fotoğrafları çekilerek derste ilişkilendirme yapılır.
- Araştırmacı tarafından bir gezi planı hazırlanır. (Gezi Planı Ek-3)
- Araştırmacı öğrencilere Bursa Bilim Merkezi'ne gezi düzenleneceğini, bu gezide basit makinelerle ilgili palanga, kaldıraç, makara gibi deney sergilerinin inceleneceğini, gezinin gününü/saatini/nereden hareket edeceği ile ilgili gerekli bilgileri verir ve gezide uyulması gereken kuralları belirtir.
- Daha sonra Bursa Bilim Merkezi'nin tanıtımı için bir gezi broşürü hazırlanır. Bu broşürde Bursa Bilim Merkezi ile ilgili kısa bilgiler, basit makinelerle ilgili resimler ve bilgiler, gezi güzergahı ve gezi öncesi cevaplandırılacak kısa sorular bulunur. (Broşür Ek-4)
- Araştırmacı gezinin amaçlarına ne derece ulaştığını belirlemek için gezi süresince cevaplandırılması gereken bir çalışma yaprağı hazırlar. (Çalışma yaprağı Ek-5).
- Araştırmacı tarafından gezi için öğrenci velilerinden, okul ve mahalli idari yöneticilerden izin alınır.

2.Gezi Esnasında Yapılacak Çalışmalar:

- Gezi yerine ulaşıldıktan sonra grup bilim merkezindeki eğitmenin eşliğinde Bilim Merkezindeki basit makinelerle ilgili deney setlerini gezer. Bu süreçte araştırmacı bilim merkezindeki eğitmenle iş birliği içinde olur ve öğrencileri gözlemler ve yönlendirir.
- Öğrenciler ise bu süreçte çalışma yapraklarındaki soruların cevaplarını bulmaya çalışır. Burada araştırmacı ve eğitmen, çalışma yapraklarındaki sorulara cevap vermemeye dikkat eder.
- Gezinin son 15 dakikası öğrencilerin ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda Bilim Merkezindeki diğer bölümleri gezmeleri için serbest zaman etkinliğine ayrılır.

3.Gezi Sonrası Yapılacak Çalışmalar

- Gezinin ardından öğrencilerin kavram değişimlerini analiz etmek için “Kuvvet Kavram Testi” son-test uygulanır.

EK 10: Ders Planı 3

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Basit Makineler

Konu: Basit Makineler, Makaralar, Kaldıraçlar, Palangalar

Süre: 90+90 dakika

Kazanımlar:

- 1.Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.
- 2.Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Yapılacak bu etkinlik çalışması ile öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları basit makinelerin işlevlerini STEM etkinliği olarak hazırlanan kaldıraç ve palanga atölye çalışmaları ile kendi kendilerine öğrenmeleri sağlanır. Ardından bilim merkezi gezisi ile bu atölye çalışmalarını destekleyen sergi düzeneklerini ilişkilendirmeleri istenir.

1. ATÖLYE ÇALIŞMASI:

- Araştırmacı tarafından hazırlanan “Kuvvet Kavram Testi” ön-test uygulanır.
- Öğrencilerin ikiyeşerli gruplar olması istenir.
- Daha sonra öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan kaldıraçlarla ilgili çalışma yaprağı ve malzemeleri verilir. (EK-2 Kaldıraçlar Çalışma Yaprağı)
- Kaldıraçlarla ilgili atölye çalışmasının ardından öğrencilere palangalarla ilgili çalışma yaprağı ve malzemeleri verilir (Ek-1 Palangalar Çalışma Yaprağı).
- Atölye çalışmaları boyunca araştırmacı öğrencileri gözlemler ve öğrencilerin karşılaştıkları sorunlarda küçük ipuçları ile yönlendirmeler yapar.

2. BİLİM MERKEZİ GEZİSİ:

a. Gezi Öncesi Yapılacak Çalışmalar

- Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinin internet adresinden online randevu alınır. Araştırmacı(araştırmacı) tarafından daha önce bilim merkezi ziyaret edilir ve basit makinelerle ilgili deney setleri belirlenip fotoğrafları çekilerek derste ilişkilendirme yapılır.

- Araştırmacı tarafından bir gezi planı hazırlanır. (Gezi Planı Ek-3)
- Araştırmacı öğrencilere Bursa Bilim Merkezi'ne gezi düzenleneceğini, bu gezide basit makinelerle ilgili palanga, kaldıraç, makara gibi deney sergilerinin inceleneceğini, gezinin gününü/saatini/nereden hareket edeceği ile ilgili gerekli bilgileri verir ve gezide uyulması gereken kuralları belirtir.
- Daha sonra Bursa Bilim Merkezi'nin tanıtımı için bir gezi broşürü hazırlanır. Bu broşürde Bursa Bilim Merkezi ile ilgili kısa bilgiler, basit makinelerle ilgili resimler ve bilgiler, gezi güzergahı ve gezi öncesi cevaplandırılacak kısa sorular bulunur. (Broşür Ek-4)
- Araştırmacı gezinin amaçlarına ne derece ulaştığını belirlemek için gezi süresince cevaplandırılması gereken bir çalışma yaprağı ve başarı testi hazırlar. (Çalışma yaprağı Ek-5)
- Araştırmacı tarafından gezi için öğrenci velilerinden, okul ve mahalli idari yöneticilerden izin alınır.

b. Gezi Esnasında Yapılacak Çalışmalar:

- Gezi yerine ulaşıldıktan sonra grup bilim merkezindeki eğitmenin eşliğinde Bilim Merkezindeki basit makinelerle ilgili deney setlerini gezer. Bu süreçte araştırmacı bilim merkezindeki eğitmenle iş birliği içinde olur ve öğrencileri gözlemler ve yönlendirir.
- Öğrenciler ise bu süreçte çalışma yapraklarındaki soruların cevaplarını bulmaya çalışır. Burada araştırmacı ve eğitmen, çalışma yapraklarındaki sorulara cevap vermemeye dikkat eder.
- Gezinin son 15 dakikası öğrencilerin ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda Bilim Merkezindeki diğer bölümleri gezmeleri için serbest zaman etkinliğine ayrılır.

c. Gezi Sonrası Yapılacak Çalışmalar

- Gezinin ardından öğrencilerin kavram değişimlerini analiz etmek için “Kuvvet Kavram Testi” son-test uygulanır.

EK 11: Ders Planı 4

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Basit Makineler

Konu: Basit Makineler, Makaralar, Kaldıraçlar, Palangalar

Süre: 90+90 dakika

Kazanımlar:

- 1.Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.
- 2.Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Yapılacak bu etkinlik çalışması ile öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları basit makinelerin işlevlerini bilim merkezindeki kaldıraç, makara ve palanga sergi düzenekleri ile keşfetmeleri sağlanır. Ardından STEM etkinliği olarak hazırlanan kaldıraç ve palanga atölye çalışmaları ile kendi kendilerine öğrenmeleri sağlanır.

1. BİLİM MERKEZİ GEZİSİ

Gezi Öncesi Yapılacak Çalışmalar

- Araştırmacı tarafından hazırlanan “Kuvvet Kavram Testi” ön-test uygulanır.
- Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezinin internet adresinden online randevu alınır. Araştırmacı(arştırmacı) tarafından daha önce bilim merkezi ziyaret edilir ve basit makinelerle ilgili deney setleri belirlenip fotoğrafları çekilerek derste ilişkilendirme yapılır.
- Araştırmacı tarafından bir gezi planı hazırlanır. (Gezi Planı Ek-3)
- Araştırmacı öğrencilere Bursa Bilim Merkezi’ne gezi düzenleneceğini, bu gezide basit makinelerle ilgili palanga, kaldıraç, makara gibi deney sergilerinin inceleneceğini, gezinin gününü/saatini/nereden hareket edeceği ile ilgili gerekli bilgileri verir ve gezide uyulması gereken kuralları belirtir.
- Daha sonra Bursa Bilim Merkezi’nin tanıtımı için bir gezi broşürü hazırlanır. Bu broşürde Bursa Bilim Merkezi ile ilgili kısa bilgiler, basit makinelerle ilgili resimler ve

bilgiler, gezi güzergahı ve gezi öncesi cevaplandırılacak kısa sorular bulunur. (Broşür Ek-4)

- Araştırmacı gezinin amaçlarına ne derece ulaştığını belirlemek için gezi süresince cevaplandırılması gereken bir çalışma yaprağı hazırlar. (Çalışma yaprağı Ek-5)
- Araştırmacı tarafından gezi için öğrenci velilerinden, okul ve mahalli idari yöneticilerden izin alınır.

Gezi Esnasında Yapılacak Çalışmalar:

- Gezi yerine ulaşıldıktan sonra grup bilim merkezindeki eğitmenin eşliğinde Bilim Merkezindeki basit makinelerle ilgili deney setlerini gezer. Bu süreçte araştırmacı bilim merkezindeki eğitmenle iş birliği içinde olur ve öğrencileri gözlemler ve yönlendirir.
- Öğrenciler ise bu süreçte çalışma yapraklarındaki soruların cevaplarını bulmaya çalışır. Burada araştırmacı ve eğitmen, çalışma yapraklarındaki sorulara cevap vermemeye dikkat eder.
- Gezinin son 15 dakikası öğrencilerin ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda Bilim Merkezindeki diğer bölümleri gezmeleri için serbest zaman etkinliğine ayrılır.

2. ATÖLYE ÇALIŞMASI:

- Öğrencilerin ikiyeşerli gruplar olması istenir.
- Daha sonra öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan kaldıraçlarla ilgili çalışma yaprağı ve malzemeleri verilir. (EK-2 Kaldıraçlar Çalışma Yaprağı)
- Kaldıraçlarla ilgili atölye çalışmasının ardından öğrencilere palangalarla ilgili çalışma yaprağı ve malzemeleri verilir (Ek-1 Palangalar Çalışma Yaprağı).
- Atölye çalışmaları boyunca araştırmacı öğrencileri gözlemler ve öğrencilerin karşılaştıkları sorunlarda küçük ipuçları ile yönlendirmeler yapar.
- Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanan “Kuvvet Kavram Testi” son-test uygulanır.

EK 12: Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	YAVAŞ, Sezin
Uyruğu	T.C.
Doğum tarihi ve yeri	1990 - İNEGÖL
E – posta	sznyvs@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Süre
Lise	Nuh Mehmet Küçükçalık Lisesi	2004-2007
Üniversite	Gazi Üniversitesi Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı	2009 - 2014
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Fizik Eğitimi Bilim Dalı	2014 - ...

İş Bilgileri

Çalıştığı Yer	Görev	Süre
Özel Kolej	Öğretmen	2015 - ...

Yayın

Yavaş, S. (2019, Nisan) *Bilim merkezlerindeki sergilere yönelik atölye çalışmalarının fizik kavramlarının öğrenilmesindeki etkisi*. 10. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Antalya.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...