

PAPER DETAILS

TITLE: İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesindeki eserlerin fizik öğretim programı ve ders kitapları açısından incelenmesi

AUTHORS: Fatmagül KARGIN,Hatice KARAER

PAGES: 179-201

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2946530>

İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesindeki eserlerin fizik öğretim programı ve ders kitapları açısından incelenmesi

Examination of the artefacts in the history of Islam Science and Technology Museum in terms of the physics curriculum and textbooks

Fatmagül Kargın¹ ve Hatice Karaer²

¹Yükseklisans, Samsun, Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0272-5382>

² Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Atakum / Samsun, Türkiye, Email: hkaraer@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7745-9387>

Makale Bilgisi	Öz
Araştırma Makalesi Gönderilme: 10 Şubat 2023 Düzeltilme: 20 Haziran 2023 Kabul: 21 Haziran 2023 Anahtar kelimeler: Bilim ve Teknoloji Müzeleri, İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi, Fizik Öğretim Programı, Fizik Ders Kitapları	<i>Bu araştırma, İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesindeki (İBTM) eserlerin Fizik öğretim programı ve ders kitapları açısından incelemek amacıyla yapılmıştır. Durum çalışması tercih edilen araştırmanın örneklemini müzenin "Optik", "Fizik ve Teknik" bölümlerinde bulunan 17 eser oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan şablondan, araştırmacının müze gezisi sırasında çektiği fotoğraflar, videolar, basılı/online broşür ve kitaplardan toplanmış olup içerik analizi ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerden müzedeki 17 eserin Fizik öğretim programı ve ders kitapları ile uyumlu olduğu ve alan yazında tespit edilen bazı kavram yanlışlarını giderebilecek niteliğe sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda müzedeki 17 eserin Fizik öğretim programı ve ders kitaplarına eklenmesi önerilmektedir.</i>
Article Info	Abstract
Research Article Received: 10 February 2023 Revised: 20 June 2023 Accepted: 21 June 2023 Keywords: Science and Technology Museums, Islamic Science and Technology History Museum, Physics Curriculum, Physics Textbooks	<i>This research was carried out to examine the artefacts in the History of Islam Science and Technology Museum in terms of the Physics curriculum and textbooks. The sample of the research, in which case study is preferred, consists of 17 artefacts in the "Optics", "Physics and Techniques" sections of the museum. The data of the research were collected from the templates prepared by the researchers and expert opinion, the photographs and videos taken by the researcher during the museum tour, and the printed/online brochures and books she collected and analysed by content analysis. From the analysis of the data, it was determined that 17 artefacts in the museum were compatible with the Physics curriculum and textbooks. In addition, it can say that the artefacts have the quality to eliminate some of the misconceptions found in the literature and in the ninth-grade science high school textbook. These reasons, it is recommended that the artefacts in the museum be added to the physics curriculum and textbooks.</i>

1. Giriş

İkinci Dünya Savaşından sonra bilim ve teknolojik alanlarda yaşanan hızlı gelişmeler beraberinde sosyal ilişkilere yeni bir boyut getirmiş ve toplumsal değişimlere neden olmuştur. Bu değişimlerden hemen her alan etkilenmiş gibi müzeler de etkilenmiştir (Ünal, 1999). Örneğin 1960'lı yıllarda müzeler, az sayıda objenin sergilendiği sessiz ve küçük mekânlar olarak hayranlık uyandıran bir yapıdayken, 1970'li yıllarda hayranlık uyandırmanın aksine didaktik, açık mekân ve enformatik mesajlar veren yapılara dönüşmüştür. 1980'li yıllarda sergi modasının

* Bu çalışmanın Etik Kurul Onayı, 28.02.2020 tarih ve 2020/100 toplantısında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan alınmıştır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir.

Kaynak göster: Kargın, F. & Karaer, H. (2023). İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesindeki eserlerin fizik öğretim programı ve ders kitapları açısından incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 9 (2), 179-201. DOI: <https://doi.org/10.24289/ijsser.1249666>

başlaması ile önemini kaybeden müzeler 1990'lı yıllarda yeniden gündeme gelmiş (Parlak, 1997) olup bugün disiplinler arası hizmet veren bir alan konumundadır. Müzeler, nesneleri, kültür varlıklarını depolama, koruma ve sergileme görevlerinin yanı sıra eğitim kurumu olma görevi ile öğrencilerin görerek ve yaşayarak deneyim kazandıkları en değerli öğrenme kaynaklarından biridir. Müzelerde gerçek nesnelerle karşılaşan öğrenciler klasik öğrenme ortamlarında olmayan farklı öğrenme ortamı olanakları sayesinde kendilerini daha rahat hissederler ve bilgilerine yenilerini eklerler (Dilli, 2014; Martin, 2004). Müzelerin özellikle 1980'lerin sonunda okul dışı mekân olarak eğitimde kullanılmasında büyük bir artış olduğu belirtilmektedir (Yu, 1999).

Müzelerdeki öğrenme, ziyaretçilerin bir amaç gütmekten belli bir plan ve program dâhilinde sadece kendi ilgi ve kabiliyetleri doğrultusunda gerçekleştirdikleri informal öğrenmedir. Informal öğrenme olarak başlayan müze ziyaretleri, öğretmenlerin ve müze eğitim personellerinin planlı ve programlı faaliyetleri ile formal eğitime dönüşebilmektedir. Bu bağlamda müzeler öğrenci ve öğretmenlere yeni, etkili ve alternatif öğretim olanakları sunabilen eğitim kurumları olarak nitelendirilmektedir. Müzeler, bağlı olduğu idari birim, bölgesel özellik, işlevsel yapısı, koleksiyonlarının çeşidi ve onları sergileme biçimleri, metodolojisi, hizmet verdikleri kitle ve ilgili bilim dallarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflardan biri bilim ve teknoloji müzeleridir (BTM). BTM, ziyaretçilere bilimin temel prensiplerini sunmak, bilimi ve teknolojiyi sevdirmek, deney yaparak gözlemlerde bulunmalarını sağlamak, eğlendirmek, ilgi, merak ve heyecan uyandırmanın yanı sıra eğitime katkı sağlamaktır (Yılmaz, 1996; Kösebalaban, 1989).

BTM, gelişen teknolojilerin canlandırılmasına olanak sağlayan yapısı ile birlikte bilgi verici deneylerin yapıldığı ve ziyaretçilerin sergilenen nesnelere sadece bakmak değil onlarla ilişki kurdukları bir kurum özelliği taşıdıklarından diğer müzelerden ayrılmaktadır. Özellikle yeni kuşağın teknolojiye ve bilime duyduğu ilginin oldukça büyük olması, bireylerde tutum ve yeteneklerin küçük yaşlarda başlayarak gelişmesi BTM'nin önemini daha da artırmaktadır. Doğrudan bilim ve teknoloji ile ilgili konularda yeteri kadar olanağı olmayan okullarda öğrencilerin ihtiyaçlarının bilim, fen ve teknoloji müzeleri tarafından karşılanacağından bu mekânlar eksik gideren, her yaşta insana hitap eden ve onlara zengin eğitim kaynakları sunan ortamlardır. Aynı zamanda BTM fen bilimleri öğretiminde gösteriler, deneyler ve oyunlar gibi birçok etkinlikler gerçekleştirildiğinden öğrencilerin bireysel öğrenmelerine katkıda bulunan mekânlardır (Yu, 1999). BTM'nde verilen eğitim içerikli materyallerin ve düzenlenen etkinliklerin okulda verilen eğitim ile birleştirilmesi öğrencilerin aldıkları fen eğitiminin daha kapsamlı olmasına katkı sağlamaktadır (Guisasola vd., 2005). BTM, ziyaretçilerin özgür şekilde keşfetmelerine, kendi kendilerine öğrenmelerine, gruplar ile etkileşim içerisine girerek deneyimlerini paylaşmalarına olanak sağlamaktadır. Egüz ve Kesten (2012), müze ziyaretlerinin devamlılığı konusunda çalışmalar yaptığını, müzelerin gerekli olduğunu ve önem verilmesini gerektiğini belirtmişlerdir.

2. Literatür

BTM, gelişmiş ülkelerde fen bilimleri eğitiminde önemli bir fonksiyona sahip olmasına karşılık ülkemizde yeterince bilinmemekte ve fen bilimleri eğitiminde yeterli düzeyde kullanılmamaktadır. BTM bilimde, teknolojiye ve pek çok önemli araştırma programlarında son derece önemli rollere sahip olduğundan bilim ve teknolojinin yardımıyla sanal müzelerin artması müzelerin eğitim anlamında daha ulaşılabilir olmasını sağlamaktadır (Çetin-Özben, 2017). Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı motivasyonlarının ve akademik başarılarının olumlu yönde artırılması ve fen derslerinin daha verimli hale getirilmesi için BTM'ye yapılan geziler ve bu ortamlardaki materyallerin etkin olarak fen öğretiminde kullanılması önem taşımaktadır. Bu alanda yürütülen araştırmalarda öğrencilerin akademik başarılarının artırılması için fen bilimlerine karşı ilgilerinin çekilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kelly, 2000; Mcleod & Kilpatrick, 2001). Nitekim pek çok çalışmada müzelere yapılan okul gezileri öğrencilerin düşüncelerine, fen dersine yönelik terimleri, kavramları ve sergiledikleri tutumları büyük ölçüde etkilediği belirtilmektedir (Chin, 2004; Cox-Peterson vd., 2003).

Alan yazında müzelerden eğitim amaçlı yararlanılması gerektiğini destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Çınar, 2021; Gılıç, 2020; Zulfikar, 2020; Ustaoglu, 2019; Sofuoğlu, 2019; Aktekin, 2018; Şanlıer, 2018; Dilli, 2014; Yaşar, 2014; Şar, 2013; Kısa, 2012; Durmuş, 2012; Salbacak, 2011; Ekelik, 2010; Bozdoğan, 2007; Çıldır, 2007; Şahan, 2005; Teker, 2002; Yılmaz, 1996;). Öğrencilerin mantıklarını kullandıkları; dünya ile etkileşim içinde oldukları, iş birliği yaptıkları, gözlemledikleri, deneyim kazandıkları ve anlama kapasitelerini arttırdıkları düşünüldüğünde müzelerin eğitim amaçlı kullanılması gerektiği arzu edilmektedir. Pek çok araştırma programlarında son derece önemli rollere sahip olan BTM, öğrencilere sınıflarda mümkün olmayan görme, duyma ve dokunmayla ilgili birçok olanak sunmaktadır (Martin, 2004). Bu açıdan bakıldığında BTM, çocukların bilişsel ve sosyal olarak edindikleri bilgileri yapılandırdıkları ve pozitif tutumlar geliştirdikleri mekânlar (Baker, 2002; Rapp, 2005) olup

özellikle ilk, orta ve lisedeki öğrencilerin, bilimsel deneylere ilgi duyması ve merak etmesi açısından fen bilimleri eğitimlerinin müzelerde yapılması oldukça önemlidir.

Alan yazında BTM ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışma (Kesebir, 2021; Aydoğan, 2020; Gılıç, 2020; Cebeci, 2019; Sofuoğlu, 2019; Ustaoglu, 2019; Nacar, 2019; Şanlıer, 2018; Çetin-Özben, 2017; Sözver, 2015; Akman, 2015; Yaşar, 2014; Şar, 2013; Durmuş, 2012; Kısa 2012; Salbacak, 2011; Bozdoğan, 2007; Şahan, 2005) bulunmaktadır. Buna karşılık 2008 yılında Prof. Dr. Fuat Sezgin öncülüğünde kurulan İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi'ne (İBTTM) yönelik yapılmış çalışmaların az olduğu tespit edilmiştir. Örneğin İnce (2021), İBTTM'ni ziyaret eden 15 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada müzede coğrafya ve coğrafya eğitimiyle ilgili geçmişten günümüze ışık tutan eserlerin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerinin coğrafya bilim tarihine bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiğini, coğrafya bilimi ile ilgili milli, manevi ve kültürel değerlerin pekiştirilmesine katkıda bulunduğunu açıklamıştır.

Ülkemizde genç nüfusun artması, mekân dışı öğretimin teşvik edilmesi, müzelerde yapılan eğitimin önem kazanması, öğretmen ve öğrencilerin müze gezilerine teşvik edilmesi, BTM'nin kurulması ve değer verilmesi geleceğe yapılan en kârlı yatırımlardan biri olarak düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle bu araştırma İBTTM'deki eserlerin Fizik öğretim programı ve ders kitapları açısından incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

3. Yöntem

Etik kurul onayı: Bu çalışmanın Etik Kurul Onayı, 28.02.2020 tarih ve 2020/100 toplantısında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan alınmıştır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir.

Bu bölümde araştırma modeli, örnekleme, verilerin toplanması, analizi, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları verilmiştir.

3.1. Araştırma modeli

Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmasında genelleştirme yerine durumdan en iyi şekilde ne anlaşıldığının belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Denzin & Lincoln, 2005). Durum çalışmasında neden olayın öyle olduğu ve gelecekteki çalışmalarda daha ayrıntılı şekilde nelere odaklanmak gerektiği anlaşılmaktadır (Davey, 2009). Durum çalışması, araştırılan olay ya da olguyla ilgili derinlemesine bilgi verdiğinden verilerin doğrudan yorumlanmasına ve kullanılmasına olanak sağlayan ve eğitim çalışmalarına uygun olan bir modeldir (Cohen vd., 2000).

3.2. Örneklem

Araştırmada örnekleme çeşitlerinden amaçlı örnekleme tercih edilmiştir. Bu örnekleme çeşidi uzun zamana yayılan, derinlemesine inceleme olanağı veren ve zengin bilgi içeriğinin olduğu düşünülen durumların analizine fırsat vermektedir. Amaçlı örnekleme araştırmacının amacı doğrultusunda gerekli bilgileri toplamada kolaylık sağlamaktadır (Harsh, 2011). Amaçlı örnekleme araştırmacının amacına yönelik verileri toplamak için olgu veya olaylar hakkında bilgisi bulunan ve belirli özelliklere sahip olan katılımcılardan seçilmesi gerektiği belirtilmektedir (Patton, 2015). Araştırmanın örneklemini İBTTM'deki Fizikle ilişkili 17 eser oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. İslam bilim ve teknoloji tarihi müzesindeki fizik konularıyla ilişkili olduğu düşünülen eserler

Eser No	Eserin Adı	Eserin Müzedeki Bölümü	Eserin Özelliği
1	Hikmet Terazisi	Fizik ve Teknik	Kopya
2	Su Çarkı Pompa Tesisatı		
3	Yel Değirmeni		
4	Dişli Çark Mekanizmalı Vinç		
5	Perpetuum Mobile		
6	Sıcak ve Soğuk Suyu Nöbetleşe Veren Otomat		
7	Makas Şekilli Manivela		
8	Buharla Çalışan Döner Makinesi		
9	Dişli Çark Mekanizmalı Döner Döndürücüsü		
10	Areometre		
11	Şiddetli Rüzgârda Sönmeyen Lamba	Optik	Kopya
12	Dört Sürgülü Kapı Kilidi		
13	Gemi Değirmeni		
14	Işığın Kırılmasını Gözlemleme Aleti		
15	Işığın Yansımaları Gözlemleme Aleti		
16	Gökkuşağı Teorisine Dair		
17	Karanlık Oda Deneyi		

Tablo 1’ de araştırmanın örneklemini olan İBTM’ deki eserlerden 17 eserin 13’ü müzenin “Fizik ve Teknik” bölümünde, dördü “Optik” bölümlerinde kopya olarak sergilenmektedir.

3.3. Verilerin toplanması

Araştırmanın verileri birkaç veri kaynağından doküman inceleme tekniği ile toplanmıştır. Doküman inceleme tekniğinde araştırma konusu hakkındaki bilgileri kapsayan kitap, broşür, dergi vb. yazılı materyaller olabildiği gibi film, video veya fotoğraflar gibi her türlü materyallerde incelenmektedir. Bu materyallerin analizinde hangi dokümanların kullanılacağı ve analiz edileceği araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen problem cümlesine göre karar verilmektedir. Doküman inceleme veri toplama aracı olarak kullanılabilmesinin yanında görüşme ve gözlemlerden elde edilen verilerin ilişkilendirmesinde de kullanılabilir (Cansız -Aktaş, 2014). Araştırmanın verileri sırasıyla, 1) Müzede Fizikle ilişkili eserlerin incelenmesinde kullanılan, araştırmacılar tarafından geliştirilen, uzman görüşü alınan sorular (Tablo 2) ve şablondan (Tablo 3); 2) Müzeyle ilgili basılı/online kitaplar ve müzenin broşüründen; 3) 2018 Fizik öğretim programından (MEB, 2018a); 4) 2018-2022 eğitim öğretim yılı Anadolu ve Fen Liselerinin 9-12 sınıflarda okutulan Fizik ders kitaplarından (MEB, 2018b, c, d, e, f, g, h, i); 5) Araştırmacının müze gezisi sırasında çektiği fotoğraf ve videolardan toplanmıştır.

3.4. Verilerin analizi

Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi belirli bir konuya ait araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir düzeyde değerlendirilmesini içeren sistematik bir analizi kapsamaktadır (Çalık ve Sözbilir, 2014; Ültay vd., Akyurt ve Ültay, 2021). Analiz esnasında birbirine benzeyen ham veriler belirli kavram ve kategoriler etrafında bir araya getirilerek okuyucunun anlayacağı şekilde düzenlenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Tablo 2. Müzedeki fizikle ilişkili eserlerin incelenmesinde kullanılan şablon için hazırlanan sorular

Soru No	Sorular	Evet	Hayır
1	Eser orijinal mi?		
2	Eserin günümüzdeki karşılığı var mı?		
3	Eser fizik ders kitabında var mı?		
4	Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabında var mı?		
5	Müzedeki esere ait ilgili bilgiler ile ders kitabında yer alan bilgiler benzer mi?		
6	Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu?		
7	Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneri verilebilir mi?		
8	Eser fizik ders kitabına ilave edilirse öğretim programında uygun ünitesi var mı?		
9	Eser fizik ders kitabına ilave edilirse öğretim programındaki uygun konusu var mı?		
10	Eser fizik ders kitabına ilave edilirse öğretim programındaki kazanımı var mı?		
11	Eser fizik ders kitabına ilave edilirse öğretim programındaki kazanımlarla uyuyor mu?		
12	Eser fizik ders kitabında ilave edilirse kitapta yerleştirilebileceği yer/sayfa önerilebilir mi?		
13	Eserin fizik ders kitabına ilave edilirse sağlayacağı olası yararlar var mı?		

Tablo 3. Müzedeki fizikle ilişkili eserlerin incelenmesi için kullanılan şablon

Eser Bilgileri	Eserin Müzedeki Resmi
Eser Adı	
Eser Türü	
Eserin Kullanım Amacı	
Eserin Günümüzdeki Karşılığı	
Eserin öğretim programı ile uyumu	
Sınıfı:	
Ünitesi:	
Konusu:	
Kazanımları:	
Eser Fizik Ders Kitabında Yeri:	
Ders kitabındaki sayfa numarası	
Eserin Çalışma prensibi	
Eserin Günümüzdeki Karşılığı	
Ders kitabındaki yeri	
Müzedeki eser ders kitabında yer alan bilgilerin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırma	
Benzerliği	Farklılığı
Müzedeki eserin ve günümüzdeki karşılığının kullanım amaçlarını karşılaştırma	
Benzerliği	Farklılığı
Eser FÖP ve ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler	
Öğretim programa ilave edilecek yeri	Ders kitabına eserle ilgili önerilme nedeni
Sınıfı	
Ünitesi	
Konusu	

Kazanımlar	
Ders kitabına ilave edilecek yeri	Ders kitabına ilave edilmesi önerilen bilgiler
Eserin Fizik Ders kitabına İlave Edilmesinin Sağlayacağı Olası Yararlar	

Tablo 2’de İBTM’deki Fizikle ilişkili 17 eserin incelenmesinde kullanılan ve araştırmacılar tarafından hazırlanan sorular verilmiştir. İçerik analizi yapılırken müzedeki eserlerin Fizik öğretim programında bulunan sınıf düzeyi, ünite, konu ve kazanımların yanında ders kitaplarında karşılık geldiği yeri (sayfası), eserin günümüzdeki karşılığı, eserin Fizik ders kitabına eklenmesi ile sağlayacağı yararlar ve eserin çalışma prensibi şeklinde incelenmiştir. Analizler sırasında her eser için ayrı şablon kullanılmış olup eserlere ait bilgiler bulgular bölümünde Şekil 1-17’de verilmiştir.

Müzedeki Fizikle ilişkili eserlerin analizi yapılırken Tablo 2’de verilen soruların karşılık geldiği cevap varsa şablonda açıklaması verilmiştir. Örneğin “Müzedeki esere ait bilgiler ile ders kitabında yer alan bilgiler benzer mi?” sorusuna karşılık gelen cevapta “Evet” seçeneği işaretlenmişse şablonda gerekli açıklamalar yapılmıştır. Eserlerin şablondaki sorulara karşılık gelen cevabı yoksa ilgili kısım şablondan çıkartılarak verilmiştir. Örneğin “Müzedeki esere ait bilgiler ile ders kitabında yer alan bilgiler benzer mi?” sorusuna karşılık gelen cevapta “Hayır” seçeneği işaretlenmişse eserin benzerliği ile ilgili herhangi bir bilgi olmadığı için açıklama yapılmadan ilgili kısım şablondan çıkartılmıştır. Ayrıca Fizik ders kitabında bulunan eserlerde kitapta yer alan bilgiler ile müzede bulunan eserlerle ilgili bilgiler arasında herhangi bir farklılık tespit edilmediğinden şablon üzerinde bu kısım boş bırakılarak verilmiştir.

Araştırmadan toplanan tüm veriler için Fizik ve eğitim alanında iki Prof. Dr. birer Doç. Dr. ve Dr. Öğr. Üyesi unvanlarına sahip dört öğretim üyesinin görüşleri alınmış onların önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenerek son şekli verilmiştir. Örneğin Prof. Dr. unvanına sahip uzmanın görüş ve önerisi doğrultusunda şablona eserlerin çalışma prensibi eklenmiştir.

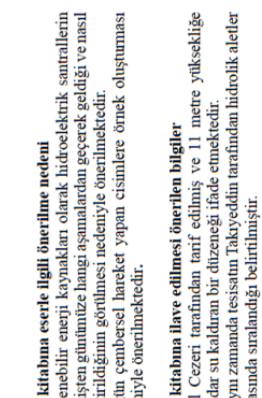
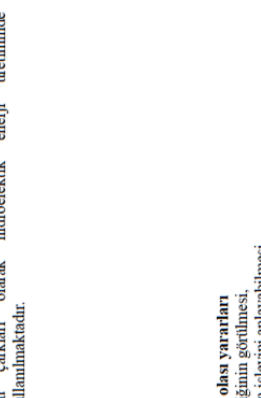
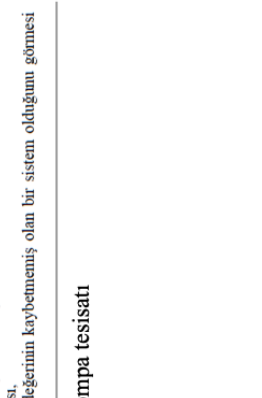
3.5. Geçerlilik ve güvenilirlik

Geçerlilik ve güvenilirlik bilimsel çalışmaların sonuçlarının inandırıcı olması için en önemli ölçütlerden biri olup iç ve dış şeklinde ayrı değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. İç geçerlilik, araştırmacının gözlemlerinden anladığı olgu ya da olaylarla ilişkilendirdiğinde gerçeği yansıtmasıdır. Dış geçerlilik araştırmacının araştırma sonunda elde ettiği sonuçlarının aynı veya benzer ortam ve şartlarda genelleştirilebilmesidir. İç güvenilirlik aynı verileri başka araştırmacılar kullandığında aynı sonuçların elde edilmesindeki tutarlılıktır. Dış güvenilirlik araştırma sonucunda elde edilen sonuçlarının birbirine benzer ortam veya şartlarda benzer sonuçların elde edilmesiyle ilgili teyit edilmesidir (Başkale, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu araştırmanın örnekleme olan 17 eser ile ilgili bilgiler, veri toplama araçları, verilerin neden toplandığı ve nasıl analiz edildiğine yönelik gerekli tüm bilgiler yöntem bölümünde detaylı şekilde açıklandığı için araştırmanın geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. Araştırmada oluşturulan tüm kategori ve kodlar, verilerin analizlerinden toplanan bulgular ile araştırmanın sonuçlarının uyumlu olup olmadığını teyit ettirmek amacıyla farklı unvanlara sahip uzmanlardan görüş alınması onların görüş ve önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenmesi ve araştırmacıların araştırmadaki rolünü net bir şekilde ortaya konulması araştırmanın güvenilirliğinin de sağlandığı düşünülmektedir.

4. Bulgular

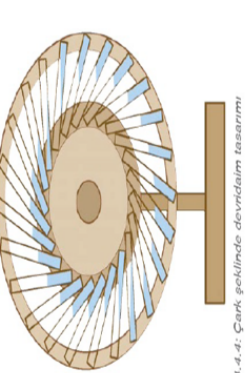
Bu bölümde İBTM’deki Fizik konuları ile ilişkili olan 17 eserin Tablo 3’deki şablona göre analiz sonuçları Şekil 1-17’de verilmiştir. Şekillerdeki eser bilgilerinin bazılarında Tablo 2’deki sorulara karşılık gelen cevap ve açıklamaları verilirken bazılarında sorulara karşılık gelen cevap olmadığı için açıklama kısmı şablondan çıkartılarak sunulmuştur. Ayrıca eserlerin 2018 Fizik öğretim programı ve 2018-2022 eğitim öğretim yıllarında Anadolu ve Fen liselerinin 9-12. Sınıflarında okutulan Fizik ders kitapları açısından incelenen analiz sonuçları Tablo 4-6’da verilmiştir.

Eserin Adı: Su Çarkı Pompa Tesisatı Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ Enerji elde etmek, ✓ Çembersel hareketi doğrusal harekete dönüştürmek, ✓ Karşılıklı iki piston kullanılarak verimliliği iki katına çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Su tribünleri, Hidroelektrik santraller (HES) modern eş değeridir.		■ Hayır □ Hayır
Eserin fizik ders kitabında var mı? ■ Evet □ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ■ Evet □ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığın kullanım amacı benzer mi? ■ Evet □ Hayır Benzerliği ✓ Eserin kullanım amacı enerji dönüştürme sağlanmaktadır. ✓ Günümüzdeki karşılığı da enerjiyi dönüştürmektedir. ✓ Her iki durumda da potansiyel enerjiden kinetik enerjiye, kinetik enerjiden mekanik enerjiye, mekanik enerjiden elektrik enerjisine dönüşüm söz konusudur.		■ Hayır □ Hayır
Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmeli için öneriler Sınıf: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri Kazanımları: 9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 210 Sınıf: 12 Ünitesi: Çembersel Hareket Konusu: Düzgün Çembersel Hareket Kazanımları: 12.1.1.3. Düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder. Ders kitabındaki sayfa numarası: 24 Çalışma Prensipleri: Akımda olan nehrin kenarından su çarkı suya daldırılır. Suyun paletlere uyguladığı kuvvetle çark dönmeye başlar ve dönmeye hareketi merkezdeki mil aracılığı ile dişlilere iletilir. Su çarkından elde edilen kuvvet dişli sistemi yardımıyla pistonlara iletilir. Çembersel hareket doğrusal harekete çevrilerek su on bir metre yukarı çıkarılır. (Technology and Science In Islam, n.d.)		■ Hayır □ Hayır
Eserin fizik ders kitabında yoksa ilave edilmeli için öneriler Sınıf: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri Kazanımları: 9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 210 Sınıf: 12 Ünitesi: Çembersel Hareket Konusu: Düzgün Çembersel Hareket Kazanımları: 12.1.1.3. Düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder. Ders kitabındaki sayfa numarası: 24 Çalışma Prensipleri: Akımda olan nehrin kenarından su çarkı suya daldırılır. Suyun paletlere uyguladığı kuvvetle çark dönmeye başlar ve dönmeye hareketi merkezdeki mil aracılığı ile dişlilere iletilir. Su çarkından elde edilen kuvvet dişli sistemi yardımıyla pistonlara iletilir. Çembersel hareket doğrusal harekete çevrilerek su on bir metre yukarı çıkarılır. (Technology and Science In Islam, n.d.)		■ Hayır □ Hayır
Eserin fizik ders kitabında yoksa ilave edilmeli için öneriler Sınıf: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri Kazanımları: 9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 210 Sınıf: 12 Ünitesi: Çembersel Hareket Konusu: Düzgün Çembersel Hareket Kazanımları: 12.1.1.3. Düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder. Ders kitabındaki sayfa numarası: 24 Çalışma Prensipleri: Akımda olan nehrin kenarından su çarkı suya daldırılır. Suyun paletlere uyguladığı kuvvetle çark dönmeye başlar ve dönmeye hareketi merkezdeki mil aracılığı ile dişlilere iletilir. Su çarkından elde edilen kuvvet dişli sistemi yardımıyla pistonlara iletilir. Çembersel hareket doğrusal harekete çevrilerek su on bir metre yukarı çıkarılır. (Technology and Science In Islam, n.d.)		■ Hayır □ Hayır
Eserin fizik ders kitabında yoksa ilave edilmeli için öneriler Sınıf: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri Kazanımları: 9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 210 Sınıf: 12 Ünitesi: Çembersel Hareket Konusu: Düzgün Çembersel Hareket Kazanımları: 12.1.1.3. Düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder. Ders kitabındaki sayfa numarası: 24 Çalışma Prensipleri: Akımda olan nehrin kenarından su çarkı suya daldırılır. Suyun paletlere uyguladığı kuvvetle çark dönmeye başlar ve dönmeye hareketi merkezdeki mil aracılığı ile dişlilere iletilir. Su çarkından elde edilen kuvvet dişli sistemi yardımıyla pistonlara iletilir. Çembersel hareket doğrusal harekete çevrilerek su on bir metre yukarı çıkarılır. (Technology and Science In Islam, n.d.)		■ Hayır □ Hayır

Şekil 2. Müzede fizik ile ilişkili olan su çarkı pompa tesisatı

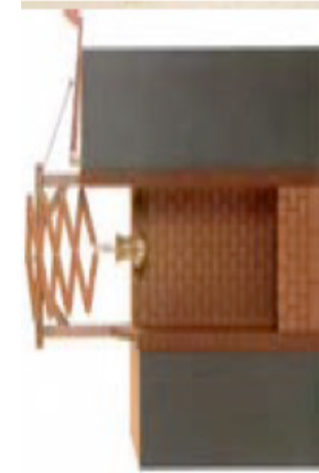
Esere Atı Bilgiler Eserin Adı: Yel Değirmeni Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓Enerji üretmek, ✓Buğday öğütmek, ✓Su pompalamak, ✓Mekânik güc elde etmek amacıyla kullanılır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Rüzgâr tribünleri modern eş değeridir.	 ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı Yel değirmenleri eski zamanlarda buğday öğütmek için kullanılmaktadır.
Eser fizik ders kitabında var mı? Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? Benzerliği ✓Eserin kullanım amacı yitkin taşınmasını sağlamaktadır. ✓Günümüzdeki karşılığı da yükün kolaylıkla taşınmasını sağlamaktadır. ✓Her iki durumda da iş yapma kolaylığı sağlanır.	☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı Yel değirmenleri eski zamanlarda buğday öğütmek için kullanılmaktadır.
Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıf: 9 Önitesi: Enerji Konusu: Enerji Kaynakları Kazanımları: 9.4.5.1. Yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarını avantaj ve dezavantajları açısından değerlendirir. Ders kitabındaki sayfa numarası: 201 Sınıf: 12 Önitesi: Çembersel Hareket Konusu: Düzgün Çembersel Hareket Kazanımları: 12.1.1.1. Düzgün çembersel hareketi açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 17 Çalışma Prensipleri: Yel değirmeninin üst kulesinde buğday öğütücü, alt kanda içinde yelpaze çarkının olduğu rüzgâr odası vardır. Rüzgâr odasının dört köşesine karşılıklı mazgallar açılarak rüzgâr hangi yönden eserse essin değirmen dönmektedir. Rüzgâr mazgaldan duralan bir alanda girdiğinden sıkışır ve basınç farkından dolayı rüzgârın sırtı artar içeri dala kuvvetle girer. Değirmen kuvvetin etkisiyle sürekli dönmeye devam etmektedir. (Technology and Science In Islam, n.d.)	☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı Yel değirmenleri eski zamanlarda buğday öğütmek için kullanılmaktadır.
Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıf: 11 Önitesi: Basit Makineler Konusu: Basit Makineler Kazanımları: 11.1.10.1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 216 Çalışma Prensipleri: Mekânizmanın üstündeki kunda dişi ve çark sistemi bulunmaktadır. Kol çevrildiğinde yük yukarı çıkar. Yaklaşık 1450 kg/hk kitleyi binde birlik kuvvet yardımıyla kaldırmayı mümkün kılınmaktadır. (Technology and Science In Islam, n.d.)	☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı Yel değirmenleri eski zamanlarda buğday öğütmek için kullanılmaktadır.
Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesini sağlayacağı olası yararları ✓ Basit makinelerde kuvvetten kazanç var ise yoldan kayıp vardır ilkesine uygun bir alet olup olmadığının öğrenmesi, ✓ Birçok basit makinenin hayatımızı kolaylaştırdığını kavrayabilmesi, ✓ Yüksek yoldan taşınabildiğini gözlemlemesi, ✓ Günümüzdeki vinçler ile geçmişte kullanılan vinçlerin gelişimini görmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.	☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı Yel değirmenleri eski zamanlarda buğday öğütmek için kullanılmaktadır.

Şekil 4. Müzede fizik ile ilişkili olan dişi çark mekanizmalı vinç

Eserin Adı: Sıcak ve Soğuk Suyu Nöbetleşe Veren Otomat Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ İnsan gücü kullanılmadan yiyecek ve içecek sektöründe hizmet vermek amacıyla kullanılır. Eserin gücünümlizdeki karşılığı: Gücünümlizde kafelerde, sosyal tesislerde, okullarda, istasyonlarda mekanizmanın içine para atılarak istenilen türüne ulaşılmasını sağlayan otomatlar şeklinde modernize edilmiştir.		Eser fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin gücünümlizdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile gücünümlizdeki karşılığının kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır	Benzerliği ✓ Eserin kullanım amacı sıcak ve soğuk suyu nöbetleşe istenilene göre vermektir. ✓ Gücünümlizdeki karşılığı da su sebilcinde olduğu gibi istenilen şekilde suyu temin etmektedir. ✓ Her iki durumda da otomatlar insan gücünün yerini tutmaktadır. Farklılığı	Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmeli için öneriler Unitesi: 11 Unites: Basit makineler Konusu: Basit makineler Kazanımları: 11.1.10.3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 241 Çalışma Prensipleri: Düzenliğin en üst bölümünde sağ tarafta sıcak su kabı, sol tarafta soğuk su kabı bulunur. Her iki kaptan akan sular alttaki çarkı döndürür. Çark su etkisiyle döndükçe alta yerleştirilmiş olan aynı mil üzerinde iki odacıklı bir kivet dönmeye başlar. Bu döniş sayesinde kivetin odacıklarına önce sıcak su daha sonra soğuk su dolar. Su bu odacıklardan büyük bir aralıktan geçerek alta bulunan aynı şekilde iki odacığa bölünmüş kiveteye akar. Yukarıdaki kivetin çevreye döndüğünden lenen sonra alta bulunan kivetten su bir tekneye akar. Bu tekne de su çarkının ve yukarıdaki teknenin tek bir döniş esnasında dört kere her iki su nakil hattından akış değişir. Bu sayede musluklardan sıcak ve soğuk su akar (Technology and Science In Islam, n.d.).	Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Birden fazla basit makine çeşitlerinden bir arada yararlanma imkân sağlanması, ✓ İstenilen türden daha hızlı ve zahmetsiz ulaşım sağlanması, ✓ İnsan gücünden ve zamandan tasarruf sağlanması, ✓ Gücünümlizde kullanılan otomatların farklı yerlerde ve alanlarda kullanımının sağlanması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
Eserin Adı: Perpetuum Mobile Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ Enerji yoktan var edilemez, ✓ Devir daim makineleri sürümüne ve hava direncine rağmen hareketin sürekli devam ettiğini ispatlamaya çalışıldığı makinelerdir. Eserin gücünümlizdeki karşılığı: Yüzde yüz verimle çalışan hiçbir makine olmadıgından modern eş değeri bulunmamaktadır.		Eser fizik ders kitabında var mı? ☒ Evet ☐ Hayır Kitapta yer alan bilgi Görsel 4.4.4'te görülen tasarıma ise bir çarkın döndürülmesiyle kanallardan içineki sıvının hareketinin sonuza kadar süreceği düşüncesiyle yapılmıştır. Ancak sisteminde sürümüne sıvıdaki buharlaşma ve ısı kaybı gibi etkenler, makinenin bir süre sonra durmasına sebep olmuştur.	 Görsel 4.4.4: Çark şeklinde devirdaim tasarımı	Eserin gücünümlizdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☒ Evet ☐ Hayır Müzedeki eser ile ilgili bilgiler ders kitabında yer alan bilgilerle benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Perpetuum Mobile da, hareketin sonuza kadar süreceği düşüncesiyle yapılmıştır. Ancak sürümüne makinenin bir süre sonra durmasına sebep olmaktadır. Farklılığı	Müzedeki eserin kullanım amacı ile gücünümlizdeki karşılığının kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Devir daim makinelerinin sürümüne olduğu sürece yapılamayacağı anlaşılar. ✓ Enerji kaybı olmadan çalışması mümkün değildir. Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Eserin ders kitabına anaçına uygun biçimde konulmuştur. ✓ Enerjinin sürümünden dolayı kayıp enerjiyi açığa çıkacağı ve enerji korunumunu anlamak açısından yarar sağlanmaktadır.

Şekil 5. Müzede fizik ile ilişkili olan perpetuum mobile

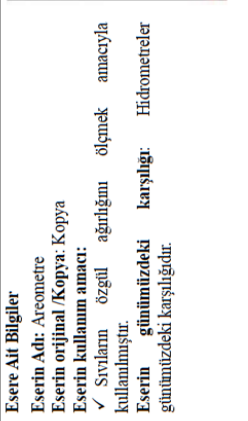
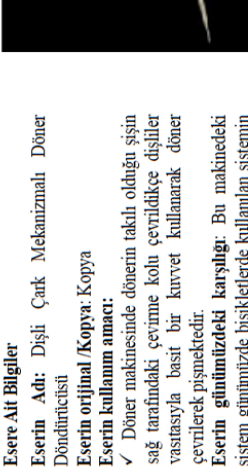
Şekil 6. Müzede fizik ile ilişkili olan sıcak ve soğuk suyu nöbetleşe veren otomat

Eserin Adı: Makas Şekli Manivela Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓Yüklerin kaldırılması, ✓Dişey olarak bir yerden başka bir yere taşınması, ✓Kaldırılan yüklerin yerleşmesi gereken yere indirilmesi amacıyla kullanılır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Tekerlekli ve özel yapıdaki manivelalar modern eş değeridir.	
Eser fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı ✓Eserin kullanım amacı yükün taşınmasını sağlamaktır. ✓Günümüzdeki karşılığı da yükün kolaylıkla taşınmasını sağlamaktır. ✓Her iki durumda da iş yapma kolaylığı sağlanır.	Eser fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı ✓Eserin kullanım amacı su buharı yardımıyla enerjiyi dönüştürmektir. ✓Günümüzdeki karşılığında ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmek amaçlanmaktadır. ✓Her iki durumda da enerjinin dönüştürülmesi söz konusudur.
Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Unit: 11 Ünitesi: Basit Makineler Konusu: Basit Makineler Kazanımları: 11.1.10.1 Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 216 Çalışma Prensipleri: Kaldıraç başındaki yardımcıyla makas aşığı yukarı hareket ettirilir. Tek bir insan bunnla 220 kg'lık su kütlesini kaldırabilmektedir (Technology and Science in Islam, n.d.). Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Basit makinelerde kuvvetten kazanç var ise yoldan kayıp vardır ilkesine uygun bir alet olup olmadığını öğrenmesi, ✓ Birçok basit makineun hayatımızı kolaylaştırdığını kavrayabilmesi, ✓ Yükün kolay yoldan taşınabildiğini gözlenmesi, ✓ Günümüzdeki vüçler ile geçmişte kullanılan vüçlerin gelişimini görmesi açısından yararlı olduğu dışınılmaktadır.	Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Unit: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşimleri Kazanımları: 9.4.3.1 Enerjinin bir biçimden diğer biçime (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) dönüştürülmesi toplama enerjinin korunmuş olduğunu yapar. Ders kitabındaki veri: Enerji Dönüşimleri Çalışma Prensipleri: Bu düzenekte bir su tankı bir fırın ve buhar kazanı bulunmaktadır. Döner selipası üzerinde çark şeklinde bir türbin bulunmaktadır. Buhar kazanına su tankından su aktarılır. Kazandaki su, ismıkça içinde su buharı birikmeye başlar, buhar kazanının tepesindeki bir vana vasıtasıyla kazanda biriken basınç su buharı kontrolü olarak salverilir. Bonndan süratle çıkan su buharı döner çarka çarparak türbini döndürür. Bu sayede döner selipası kendi etrafında dönmeğe başlar. Buhar kazandaki su bittiğinde buhar çıkışı vanası kapatılarak su tankından gelen vana açılarak vakum sayesinde kazana yeniden su sevk edilir. Bu sayede buhar makinesi çalışmaktadır. (Technology and Science in Islam, n.d.) Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Enerjinin korunumuna örnek verebilmesi, ✓ Buhar yardımıyla enerjinin dönüştürülmesi öğrenmesi, ✓ Geçmişteki çalışmaların günümüz aletlerine ışık tutması, ✓ Takiyeddin'in buhar makinesinin halen Avrupa'da kullanıldığını öğrenmesi açısından yararlı olduğu dışınılmaktadır.

Şekil 7. Müzede fizik ile ilişkili olan makas şekilli manivela

Eserin Adı: Buharla Çalışan Döner Döndürücü Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓Su buharının enerji elde etmek için bir amaç olarak kullanılmasıdır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Buhar makineleri ve buhar türbinleri günümüzdeki modern eş değeridir.	
Eser fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? ☐ Evet ☒ Hayır Farklılığı ✓Eserin kullanım amacı su buharı yardımıyla enerjiyi dönüştürmektir. ✓Günümüzdeki karşılığında ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmek amaçlanmaktadır. ✓Her iki durumda da enerjinin dönüştürülmesi söz konusudur.	Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Unit: 9 Ünitesi: Enerji Konusu: Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşimleri Kazanımları: 9.4.3.1 Enerjinin bir biçimden diğer biçime (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) dönüştürülmesi toplama enerjinin korunmuş olduğunu yapar. Ders kitabındaki veri: Enerji Dönüşimleri Çalışma Prensipleri: Bu düzenekte bir su tankı bir fırın ve buhar kazanı bulunmaktadır. Döner selipası üzerinde çark şeklinde bir türbin bulunmaktadır. Buhar kazanına su tankından su aktarılır. Kazandaki su, ismıkça içinde su buharı birikmeye başlar, buhar kazanının tepesindeki bir vana vasıtasıyla kazanda biriken basınç su buharı kontrolü olarak salverilir. Bonndan süratle çıkan su buharı döner çarka çarparak türbini döndürür. Bu sayede döner selipası kendi etrafında dönmeğe başlar. Buhar kazandaki su bittiğinde buhar çıkışı vanası kapatılarak su tankından gelen vana açılarak vakum sayesinde kazana yeniden su sevk edilir. Bu sayede buhar makinesi çalışmaktadır. (Technology and Science in Islam, n.d.) Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Enerjinin korunumuna örnek verebilmesi, ✓ Buhar yardımıyla enerjinin dönüştürülmesi öğrenmesi, ✓ Geçmişteki çalışmaların günümüz aletlerine ışık tutması, ✓ Takiyeddin'in buhar makinesinin halen Avrupa'da kullanıldığını öğrenmesi açısından yararlı olduğu dışınılmaktadır.

Şekil 8. Müzede fizik ile ilişkili olan buharla çalışan döner döndürücü

Eserin Adı: Dışlı Çark Mekanizmalı Döner Döndürücü Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ Döner makinesinde dönerin takılı olduğu için sağ taraftaki çevirme kolu çevrildikçe dişler vastasıyla basit bir kuvvet kullanarak döner çevrilişini gerçekleştirir. Eserin günümüzdeki karşılığı: Bu makinedeki sistemi günümüzde bisikletlerde kullanılan sistemin aynısıdır.		Eserin fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığın kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Her iki sistemde de küçük kuvvet ile büyük hareketlilik sağlanmaktadır. Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Smif: 11 Ünitesi: Basit makineler Konusu: Basit makineler Kazanımları: 11.1.10.1 Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. Ders kitabındaki yer: Dişli ve çarklar Çalışma Prensipleri: Bu döner döndürücü bir kırık ve 1:10'luk güç aktarımını sağlayan ve ağır bir kızırtmanın yavaş dönmelerini sağlayan dört dişli çarktan oluşan bir mekanizma ile çalışmaktadır (Technology and Science m İslam, n.d.). Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Basit makinelerin kuvvetten kazanç sağladığı durumları örnek verilebilir. ✓ İş yapma kolaylığı sağlanması. ✓ Başka sistemlerin çalışmasını da dayanak oluşturması. ✓ Dişliğin özelliklerinden yararlanmayı öğrenmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
Eserin Adı: Areometre Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ Sıvıların özgül ağırlığını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Hidrometreler günümüzdeki karşılığıdır.		Eser fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığın kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Her iki sistemde de sıvıların özgül ağırlığını ölçmek için kullanılmaktadır. Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Smif: 9 Ünitesi: Madde ve Özellikleri Konusu: Madde ve Özellikleri Kazanımları: 9.2.1.1 f) Archimedes ve El Hızını'nın özelliği ile ilgili yaptığı çalışmalar hakkında kısaca bilgi verir. Ders kitabındaki yer: 76 Çalışma Prensipleri: Bu alet 28 cm uzunluğunda ve 4 cm çapı olan boş silindirden oluşmaktadır. Materyal bakırdır, silindirin tırna tezgahında torna edilmiştir. Alt yüzeye kurşundan koni oturtulmuştur. Bu alet bir kapta bulunan sıvı içine bırakıldığında sıvının yüzeyinde tam dikey olarak durur ve eğilmez (Technology and Science m İslam, n.d.). Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Özkiile ölçümünde kullanılan aletlerin neler olduğunu öğrenmesi. ✓ Sıvıların özkiilinin nasıl ölçüldüğünü görebilmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Şekil 10. Müzede fizik ile ilişkili olan areometre

Eserin Adı: Şiddetli Rüzgârda Sönmeyen Lamba Eserin orijinal /Kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: ✓ Mumun hava akımı tarafından söndürülenmesi amaçlanmaktadır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Deniz feneri günümüzdeki modern eş değeridir.	 Eserin fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Eserin ve günümüzdeki karşılığının kullanım amacı güvenirliği sağlamaktır. Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıfı: 11 Ünitesi: Basit Makineler Konusu: Basit Makineler Kazanımları: 11.1.10.1 Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 216 Çalışma Prensipleri: Kapının arkasında bulunan tahta veya demirden oluşan dört sürgünden oluşur. Dört yana doğru fakat farklı doğrultulardadır. Bir sürgü sola biri sağa biri aşağı biri yukarı doğru açılır. Açmak ve sürgüleri ileri itmek için içine takıldığı delikten anahtar dışarı çıkarılırsa ışık kimsesizleşir. Sadece anahtar sürgülerini oynatabilir (Technology and Science In Islam, n.d.). Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Kilit sisteminde kullanılan sürgüler koordineli bir şekilde hareket etmektedir. Bu mekanizmayı farklı sistemlere de uygulayabilmeyi, ✓ Güvenlik sağlayacağımız yerlerde bu sistemi kullanmanın öneminin vurgulanması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
Eserin fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Eserin ve günümüzdeki karşılığında ışık sürekli yanıp dnmektedir. Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıfı: 10 Ünitesi: Optik Konusu: Aydınlanma Kazanımları: 10.4.1.1 Işık davranış modellerini açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 187 Çalışma Prensipleri: İçinde lambanın bulunduğu yarım silindirik şekilde konuyu bir siper, bir ayakkı kuzine yerleştirilmiştir. Siper ayak içinde bulunan yatak sayesinde rüzgâr ile birlikte serbestçe dönebilmektedir. Konuyu siperle sabitlenen pirinç bir bayrak hava hareketleri ile birlikte siperin rüzgâra doğru dönmelerini sağlar. Böylelikle mum hava ceyyanı tarafından söndürülemez. (Technology and Science In Islam, n.d.) Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Işık ışınlarının hareketini gözlemleyebilmeyi, ✓ Enerjiden tasarruf sağlaması, ✓ Sürekli aydınlık bir ortam oluşturulması amacıyla yararlı olduğu düşünülmektedir.	Eserin fizik ders kitabında var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? ☐ Evet ☒ Hayır Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benzer mi? ☒ Evet ☐ Hayır Benzerliği ✓ Eserin ve günümüzdeki karşılığının kullanım amacı güvenirliği sağlamaktır. Eser fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıfı: 11 Ünitesi: Basit Makineler Konusu: Basit Makineler Kazanımları: 11.1.10.1 Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar. Ders kitabındaki sayfa numarası: 216 Çalışma Prensipleri: Kapının arkasında bulunan tahta veya demirden oluşan dört sürgünden oluşur. Dört yana doğru fakat farklı doğrultulardadır. Bir sürgü sola biri sağa biri aşağı biri yukarı doğru açılır. Açmak ve sürgüleri ileri itmek için içine takıldığı delikten anahtar dışarı çıkarılırsa ışık kimsesizleşir. Sadece anahtar sürgülerini oynatabilir (Technology and Science In Islam, n.d.). Eserin fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Kilit sisteminde kullanılan sürgüler koordineli bir şekilde hareket etmektedir. Bu mekanizmayı farklı sistemlere de uygulayabilmeyi, ✓ Güvenlik sağlayacağımız yerlerde bu sistemi kullanmanın öneminin vurgulanması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Şekil 11. Müzede fizik ile ilişkili olan şiddetli rüzgârda sönmeyen lamba

Şekil 12. Müzede fizik ile ilişkili olan dört sürgülü kapı kilidi

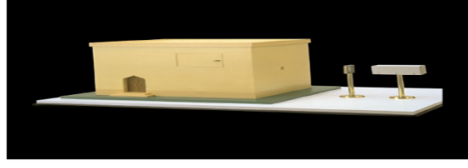
Eserin Adı: Işığın Yansımasını Gözlemleme Aleti Eser orijinal/kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: Işığın bir egele çarparak geldiği ortamı tekrar dönmeye amacıyla kullanılmaktadır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Düzlem aynalar modern eş değeridir.	 ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☒ Evet ☐ Hayır Eser Fizik ders kitabında var mı? Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? Eser Fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıf: 10 Ünitesi: Optik Konusu: Yansıma Kazanımlar: 10.4.3.1. Işığın yansımasını, su dalgalarında yansıma olayıyla ilişkilendirir. Ders kitabındaki yer: 198 Çalışma Prensipleri: Bu alet iki ana parçadan ve bir dişi ikinci parçadan oluşur. Yarı daire şeklindeki pirinç levha kenarlarına eşit aralıklarla merkeze doğru yedi adet delik delinmiş olan alüminyum silindirik düzenden oluşur. Bir yüzeyinde düz silindirik, konik, küresel ve renkli aynalar bulunan yedi kupa blok vardır. Pirinç levha alüminyum silindirik üzerine yerleştirilir. Kupa bloklardan herhangi bir ayna tipi seçilip alüminyum silindirin merkezine yerleştirilir. Yedi delikten seçilen bir tane siyahı diğerleri kağıt kopartılarak deliklerden ışık sızması engellenir. Düzlem gün ışığı alan bir ağızla çıkarılır. Açık olan delikten ışık içeri girer ve karşıdaki aynaya vurur. Işık aynadan yansıyarak belirli bir açıyla geri yansır (Technology and Science In Islam, n.d.). Eserin Fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Öğrencilerin deneyi somut olarak gözlemlemelerine ve inceleme yapmalarına olanak sağlanması, ✓ Işığın yansıması deneyinde gelme ve yansıma açılarını ölçmeyi ve hesaplamaları yapmayı öğrenmesi, ✓ Işığın hangi yüzeylerde nasıl yansıma davranış gösterdiğini anlaması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
Eserin Adı: Gökkuşağı Teorisine Dair Eser orijinal/kopya: Kopya Eserin kullanım amacı: Gök kuşağının nasıl oluştuğunu görmemize yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Eserin günümüzdeki karşılığı: Günümüzde modern eş değeri bulunmamaktadır.	 ☐ Evet ☒ Hayır ☐ Evet ☒ Hayır ☒ Evet ☐ Hayır Eser Fizik ders kitabında var mı? Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı? Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu? Eser Fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler Sınıf: 10 Ünitesi: Optik Konusu: Prizmalar Kazanımlar: 10.4.8.1. Işık prizmalarının özelliklerini açıklar. Ders kitabındaki yer: 253 Çalışma Prensipleri: Güneş ışığını temsil eden bir ışık kaynağı, su damlasını temsil eden havadan daha yüksek kırılma oranlı şeffaf cam veya kuvars disk, gökkuşağının oluştuğu konkav yüzey bulunmaktadır. Güneş ışını, kire biçimindeki saydam su damlasına girer. Işık, su damlası içinde iki kez kırılarak ve bir veya iki kez yansımalar yaparak su damlasını terk eder. Bu yansımalar sonucunda gökkuşağı oluşur (Technology and Science In Islam, n.d.). Eserin Fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları ✓ Öğrencilerin deneyi somut olarak gözlemlemelerine ve inceleme yapmalarına olanak sağlanması, ✓ Gök kuşağının renklerini deney ortamında yakinen inceleme şansının olması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Şekil 15 Müzede fizik ile ilişkili olan ışığın yansımasını gözlemleme aleti

Şekil 16. Müzede fizik ile ilişkili olan gökkuşağı teorisine dair

Eserin Alt Bilgiler

Eserin Adı: Karanlık Oda Deneyi
 Eser orijinal/kopya: Kopya
 Eserin kullanım amacı: Cisimlerin karanlık odada ters bir şekilde görüntüsünü görmek amacıyla kullanılmaktadır.
 Eserin günümüzdeki karşılığı: Fotoğraf makineleri ve kameralar modern eş değeridir.



Eser Fizik ders kitabında var mı?
 Eserin günümüzdeki karşılığı ders kitabındaki var mı?

☐ Evet ☐ Hayır
☐ Evet ☐ Hayır
☒ Evet ☐ Hayır

Müzedeki eserin kullanım amacı ile günümüzdeki karşılığının kullanım amacı benziyor mu?

Eser Fizik ders kitabında yoksa ilave edilmesi için öneriler

Sınıf: 10

Ünitesi: Optik

Konusu: Küresel Aynalar

Kazanımlar: 10.4.7.2. Merceklerin oluşturduğu görüntünün özelliklerini açıklar.

Ders kitabındaki yeri: 244

Çalışma Prensipleri: Oda iki kanatlı bir kapıya sahip olmalıdır. Gözlemci birçok şamdan sağlamalı ve onları kapının karşısına ve ayrı halde takmalıdır. Bundan sonra gözlemci odanın içine girer ve kapıyı tekrar kapatır; ama kapının iki kanadını az bir miktar açarak arasında aralık bırakmalıdır. Ondan sonra, odanın kapının karşısında bulunan duvarını gözlemler. Yani gözlemci bu duvarda o şamdanların sayısı kadar birbirlerinden ayrılmış ışık görüntülerini bulacaktır ve bu da ışık görüntülerinin aralıktan içeri girmesiyle olur. Eğer şimdi gözlemci kapının açık bulunan aralığı köreltirse ve ondan geriye sadece küçük bir delik bırakırsa ve bu delik şamdanların karşısında bulunursa, böylece gözlemci odanın duvarında o şamdanların sayısı kadar birbirinden ayrı ışık görüntülerini tekrar bulur ve bu esnada onlardan her biri deliğin boyutuna bağlı olacaktır.
 (www.bilimgenc.tubitak.gov.tr)

Eserin Fizik ders kitabına ilave edilmesinin sağlayacağı olası yararları

- ✓ Karanlık oda deneyi öğrencilerin görüntünün nasıl oluştuğunu anlamasına yardımcı olması,
- ✓ Mercek ve ayna kullanmanın görüntüyü nasıl etkileyebileceğini görmelerini sağlaması,
- ✓ Fotoğraf makinesinin çalışma prensibini anlamalarına yardımcı olması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Ders kitabına eserle ilgili önerilme nedeni

Birkaç ışık kaynağı kullanarak objelerin karanlık odada ters biçimde görüntüsü fotoğraf makinesinin ilk ve en basit hali olarak kabul edilmesidir.

Kitaba konulması önerilen yer:

Fotoğraf Makinesi: İnsan görüntüsünün yapısından esinlenerek yapılan fotoğraf makinelerinin çalışması, doğru boyunca hareket eden ışınların ince kenarlı mercekten geçerek fotoğraf filminin üzerine düşürülmesi prensibine dayanır.

Kamera: Kameralar günlük hayatta fotoğraf makinelerinde ve güvenlik amaçlı kullanılmaktadır. Kameralarda ince kenarlı mercekten oluşan objektif ileri geri hareket ettirilir ve görüntü makine içindeki ekran üzerine düşürülerek netlik sağlanır

Ders kitabına ilave edilmesi önerilen bilgiler

- ✓ İçine ışık girmeyecek bir kutunun içine küçük bir delik açılır.
- ✓ Kutunun dışındaki objeden yansıyan ışık delikten geçerek kutunun içindeki deliğin karşısında ters görüntü oluşur.
- ✓ Delikten giren ışığın şiddeti dışık olduğundan mercek yardımıyla görüntü netleştirilir.
- ✓ Deliğin karşısına ayna konularak ta dtiz görüntü elde edilebilir.
- ✓ (www.bilimgenc.tubitak.gov.tr)

Şekil 17. Müzede fizik ile ilişkili olan karanlık oda deneyi

Tablo 4. İBTM’ deki 2018 fizik öğretim programı ve 2018-2022’de okutulan ders kitaplarıyla ilişkili eserlere ait bilgiler

Eser	Orijinal mi?		Günümüz karşılığı var mı?		FÖP ve ders kitabında var mı?		Müzedeki bilgiler ile kitap-taki bilgiler benziyor mu?		FÖP ve ders kitabı için önerilecek sınıf var mı?		FÖP ve ders kitabı için uygun ünite var mı?		FÖP ve ders kitabı için uygun konu var mı?		FÖP ve ders kitabı için uygun kazanım var mı?	
	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H
Hikmet Terazisi	✓		✓		✓		✓				✓		✓		✓	
Su Çarkı Pompa Tesisi	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Yel Değirmeni	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Dişli Çark Mekanizmalı Vinç	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Perpetuum Mobile	✓			✓		✓		✓			✓		✓		✓	
Sıcak ve Soğuk Suyu Nöbetleşe Veren Otomat	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Makas Şekilli Manivela	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Buharla Çalışan Döner Makinesi	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Dişli Çark Mekanizmalı Döner Döndürücüsü	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Areometre	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Şiddetli Rüzgârda Sönmeyen Lamba	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Dört Sürgülü Kapı Kilidi	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Gemi Değirmeni	✓			✓		✓				✓		✓		✓		✓
Işığın Kırılmasını Gözlemleme Aleti	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Işığın Yansımasını Gözlemleme Aleti	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Gökkuşağı Teorisine Dair	✓			✓		✓				✓		✓		✓		✓
Karanlık Oda Deneyi	✓		✓			✓				✓		✓		✓		✓
Toplam	17		14		3		2		15		2		-	15		-

Şekil 1-17 verilen eserlerin 2018 Fizik öğretim programı ve 2018-2022 eğitim öğretim yılında okutulan ders kitaplarıyla ilişkili olan eserlere ait bilgileri Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’e göre eserlerin hepsinin kopya olduğu, 14 eserin günümüz karşılığının bulunduğu, iki eserin 2018 fizik öğretim programı ve 2018-2022 fizik ders kitaplarında yer verildiği, buna karşılık 15 eserin yer almadığı belirlenmiştir. İlave olarak ders kitaplarındaki iki eserle ilgili bilgilerin benzerlik gösterdiği, 15 eserin fizik öğretim programı ve ders kitaplarında uygun ünitesi, konusu ve kazanımları bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Müzede fizik konularıyla ilişkili eserlerin 2018 Fizik öğretim programı ve 2018-2022 yıllarında okutulan ders kitabına uygunluğu

Eser	Eserin Fizik öğretim programı ve ders kitabına uygunluğu				
	Sınıf Düzeyi	Ünitesi	Konusu	Kazanım No	Sayfası
Hikmet Terazisi**	9	Madde ve Özel-likleri	Madde ve Öz Kütle	9.2.1.1.	76
Su Çarkı Pompa Tesisatı	9	Enerji	Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri	9.4.3.1.	210
	12	Çembersel Hareket	Düzgün Çembersel Hareket	12.1.1.3.	24
Yel Değirmeni	9	Enerji	Enerji Kaynakları	9.4.5.1.	201
	12	Çembersel Hareket	Düzgün Çembersel Hareket	12.1.1.1.	17
Dişli Çark Mekanizmalı Vinç	11	Basit Makineler	Basit Makineler	11.1.10.1.	216
Perpetuum Mobile**	9	Enerji	Enerji Korunumu ve Enerji dönüşümleri	9.4.3.1.a	193
Sıcak ve Soğuk Suyu Nöbet-leşe Veren Otomat	11	Basit Makineler	Basit Makineler	11.1.10.3.	241
Makas Şekilli Manivela	11	Basit Makineler	Basit Makineler	11.1.10.1.	216
Buharla Çalışan Döner Ma-kinesi	9	Enerji	Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri	9.4.3.1.	210
Dişli Çark Mekanizmalı Dö-ner Döndürücüsü	11	Basit Makineler	Basit Makineler	11.1.10.1.	216
Areometre	9	Madde ve Özel-likleri	Madde ve Öz Kütle	9.2.1.1.	76
Şiddetli Rüzgârda Sönme-yen Lamba	10	Optik	Aydınlanma	10.4.1.1.	187
Dört Sürgülü Kapı Kilidi	11	Basit Makineler	Basit Makineler	11.1.10.1.	216
Gemi Değirmeni	9	Enerji	Enerji Korunumu ve Enerji Dönüşümleri	9.4.3.1.	210
	12	Çembersel Hareket	Dönerek Öteleme Ha-reketi	12.1.2.1.	39
Işığın Kırılmasını Gözlem-leme Aleti	10	Optik	Kırılma	10.4.6.1.	225
Işığın Yansımalarını Gözlem-leme Aleti	10	Optik	Yansıma	10.4.3.1.	198
Gökkuşağı Teorisine Dair	10	Optik	Prizmalar	10.4.8.1.	253
Karanlık Oda Deneyi	10	Optik	Küresel Aynalar	10.4.7.2.	244
Toplam	18	5	11	13	12

Kazanımlar

9.2.1.1. Öz kütleyi kütle ve hacim ile ilişkilendirir.

9.2.1.1 f) Archimedes ve El Hazini’nin öz kütle ile ilgili yaptığı çalışmalar hakkında kısaca bilgi verir.

9.4.3.1. Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime dönüşümünde (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar.

9.4.3.1.a) sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen enerji biçimine dönüştürülemeyeceği vurgulanır.

9.4.5.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını avantaj ve dezavantajları açısından değerlendirir.

10.4.1.1. Işığın davranış modellerini açıklar.

10.4.3.1. Işığın yansımaları, su dalgalarında yansıma olayıyla ilişkilendirir.

10.4.6.1. Işığın kırılmasını, su dalgalarındaki kırılma ile ilişkilendirir.

10.4.8.1. Işık prizmalarının özelliklerini açıklar.

10.4.7.2. Merceklerin oluşturduğu görüntünün özelliklerini açıklar.

11.1.10.1 Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.

11.1.10.3 Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

12.1.1.1. Düzgün çembersel hareketi açıklar.

12.1.1.3. Düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder.

12.1.2.1. Öteleme ve dönme hareketini karşılaştırır.

**Eserler Mevcut ders kitaplarında bulunmaktadır.

Tablo 6. İBTM’deki fizikle ilişkili eserlerin öğretim programı ve ders kitaplarına konulması halinde sağla-
yacağı yararlar

Eserin Adı	Eserin Yararları
1. Hikmet Terazisi	✓ Geçmişteki İslam dünyasının bilimler tarihindeki eserlerini ortaya koyması bugüne ve geleceğe ışık tutması, ✓ Öğrencilerin bu eserleri görerek günlük hayattan daha somut örnekler verebilmesi, ✓ Terazinin dijital karşılığı ile geçmişteki terazilerin karşılaştırılmasının en iyi şekilde yapılabilmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
2. Su Çarkı Pompa Tesisatı	✓ Eserin bugüne gelinceye kadar nasıl değiştiğinin ve geliştiğinin görülmesi, ✓ Teknolojinin değişimi ve gelişimi arasında bağlantı kurabilmesi, ✓ Yenilenebilir enerji kaynaklarında kullanılan su çarklarının işlevini anlayabilmesi, ✓ Çembersel hareketin bağlı olduğu değişkenlerin anlatılması, ✓ Modern endüstride ve modern makine sisteminde hala değerinin kaybetmemiş olan bir sistem olduğunu görebilmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
3. Yel Değirmeni	✓ Rüzgâr tribünlerinin çalışma prensibinin anlaşılması açısından yararlıdır.
4. Dişli Çark Mekanizmalı Vinç	✓ Basit makinelerde kuvvetten kazanç var ise yoldan kayıp vardır ilkesine uygun bir alet olup olmadığını öğrenmesi, ✓ Birçok basit makinenin hayatımızı kolaylaştırdığını kavrayabilmesi, ✓ Yükün kolay yoldan taşınabildiğini gözlemlemesi, ✓ Günümüzdeki vinçler ile geçmişte kullanılan vinçlerin gelişimini görmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
5. Perpetuum Mobile	✓ Eser ders kitabına amacına uygun biçimde konulmuştur. ✓ Enerjinin sınırsızdan dolayı kayıp enerji olarak açığa çıkacağı ve enerji korunumunu anlamak açısından yararlıdır.
6. Sıcak ve Soğuk Suyu Nöbetleşe Veren Otomat	✓ Birden fazla basit makine çeşitlerinden bir arada yararlanma imkân sağlaması, ✓ İstenilen ürünlere daha hızlı ve zahmetsiz ulaşım sağlaması, ✓ İnsan gücünden ve zamandan tasarruf sağlaması, ✓ Günümüzde kullanılan otomatların farklı yerlerde ve alanlarda kullanımının sağlaması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
7. Makas Şekilli Manivela	✓ Basit makinelerde kuvvetten kazanç var ise yoldan kayıp vardır ilkesine uygun bir alet olup olmadığını öğrenmesi, ✓ Birçok basit makinenin hayatımızı kolaylaştırdığını kavrayabilmesi, ✓ Yükün kolay yoldan taşınabildiğini gözlemlemesi, ✓ Günümüzdeki vinçler ile geçmişte kullanılan vinçlerin gelişimini görmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
8. Buharla Çalışan Döner Döndürücüsü	✓ Enerjinin korunumuna örnek verebilmesi, ✓ Buhar yardımıyla enerjinin elde edildiğini öğrenmesi, ✓ Geçmişteki çalışmaların günümüz aletlerine ışık tutması, ✓ Takiyeddin’in buhar makinelerinin halen Avrupa’da kullanıldığını öğrenmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
9. Dişli Çark Mekanizmalı Döner Döndürücüsü	✓ Basit makinelerin kuvvetten kazanç sağladığı durumlara örnek verebilmesi, ✓ İş yapma kolaylığı sağlaması, ✓ Başka sistemlerin çalışmasına da dayanak oluşturması, ✓ Dişlilerin özelliklerinden yararlanmayı öğrenmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
10. Areometre	✓ Özkütle hesaplamalarında kullanılan aletlerin neler olduğunu öğrenmesi, ✓ Sıvılarda özkütle nasıl hesaplandığını görebilmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
11. Şiddetli Rüzgârda Sön-meyen Lamba	✓ Işık ışınlarının hareketini gözlemleyebilmesi, ✓ Enerjiden tasarruf sağlaması, ✓ Sürekli aydınlık bir ortam oluşturması amacıyla yararlı olduğu düşünülmektedir.
12. Dört Sürgülü Kapı Kilidi	✓ Kilit sisteminde kullanılan sürgüler koordineli bir şekilde hareket etmektedir. Bu mekanizmayı farklı sistemlere de uygulayabilmesi, ✓ Güvenlik sağlayacağımız yerlerde bu sistemi kullanmanın öneminin vurgulanması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
13. Gemi Değirmeni	✓ Gemi değirmenlerinde birçok konunun bir arada verilebilmesi, ✓ Enerjinin kullanım şekilleri anlaşılması, ✓ Gemiye kendiliğinden su üzerinde hareket ettiğinin gözlemlenmesi açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
14. Işığın Kırılmasını Göz-lemleme Aleti	✓ Öğrencilerin deneyi somut olarak gözlemlmelerine ve inceleme yapmalarına olanak sağlaması, ✓ Işığın kırılması deneyinde gelme, kırılma ve sapma açılarını ölçmeyi ve hesaplamalar yapmayı öğrenmesi, ✓ Işığın hangi ortamlarda nasıl kırılma davranışı gösterdiğini anlaması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
15. Işığın Yansımasını Göz-lemleme Aleti	✓ Öğrencilerin deneyi somut olarak gözlemlmelerine ve inceleme yapmalarına olanak sağlaması, ✓ Işığın yansıması deneyinde gelme ve yansıma açılarını ölçmeyi ve hesaplamalar yapmayı öğrenmesi, ✓ Işığın hangi yüzeylerde nasıl yansıma davranışı gösterdiğini anlaması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
16. Gökkuşağı Teorisine Dair	✓ Öğrencilerin deneyi somut olarak gözlemlmelerine ve inceleme yapmalarına olanak sağlaması, ✓ Gök kuşağının renklerini deney ortamında yakinen inceleme şansının olması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.
17. Karanlık Oda Deneyi	✓ Karanlık oda deneyi öğrencilerin görüntünün nasıl oluştuğunu anlamasına yardımcı olması, ✓ Mercek ve ayna kullanmanın görüntüyü nasıl etkileyebileceğini görmelerini sağlaması, ✓ Fotoğraf makinesinin çalışma prensibini anlamalarına yardımcı olması açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde 2018 Fizik öğretim programı ve farklı sınıf düzeylerindeki ders kitaplarında olabilecek 15 eserin ilişkili olduğu ünite, konu ve kazanımların bulunduğu, 17 eserin beş farklı üniteye, 11 farklı konuya ve 13 farklı kazanıma uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ders kitaplarında 12 farklı sayfaya ilave edilebileceği saptanmıştır. Tablo 6 incelendiğinde İBTM’deki fizikle ilişkili her bir eserin birden fazla yararının olduğu görülmektedir.

5. Tartışma, sonuç ve öneriler

Ülkemizde bilim merkezlerinin çok yaygın olmaması ve yeteri kadar tanıtımın yapılamaması gibi pek çok nedenlerle fen bilimleri eğitiminde bu merkezlerden istenilen düzeyde yararlanılamamaktadır (Bozdoğan, 2008). İBTM, birçok alanla ilişkili eserlerini bünyesinde barındırdığı gibi geçmişle günümüz teknolojisi hakkında önemli bilgiler edinilebilecek bir öğrenme ortamı niteliğine sahip olduğu söylenebilir. Karakaş (2018), müzelerin çok geniş bir bilgi platformu olduğu sonucuna ulaşmasıyla müzelerin eğitim amaçlı kullanılabileceğini desteklemektedir.

Müzeler ve müzedeki eserler her yaştan bireye hitap ettiği için onlarda ilgi, heyecan ve merak duygusu uyandırılabilir, meslek seçimlerinde doğru karar verebilmeleri için onları yönlendirilebilir, deneyler, film gösterileri, konferanslar gibi etkinliklerle özgür ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturulabilir, eski ve yeni teknoloji arasında ziyaretçilerin karşılaştırma yapabilmelerine olanak sağlanabilir. İlave olarak bilim ve teknolojiye gelişimleri ve ilerlemeleri tanıtarak araştırmacı, sorgulayıcı, yaratıcı, problem çözebilen bireyler yetiştirmesine destek olabilir, iş birliği ve yardımlaşmayı aşılayabilir, bireylerin çevrelerinde olan doğa olaylarını yorumlayabilmelerine ve gelecekle ilgili tahmin yeteneklerinin gelişmesine fırsat verebilir. Aynı zamanda müzelerin fen, bilim ve teknoloji okuryazarlığını geliştirebilecek donanıma sahip bireyler yetiştirmesine katkı sağlayabilir.

İBTM’deki Fizikle ilişkili 17 eserin günümüzde 2018 Fizik öğretim programı ve ders kitaplarında karşılık geldiği ünite, konu ve kazanımların bulunduğu düşünüldüğünde müzede Fizik konularının işlenmesi öğrencilerin geçmiş dönemlerde İslam medeniyetinde teknolojinin yeri ve önemi hakkında bilgi sahibi olacakları söylenebilir. Ayrıca öğrencilere İslam’da bilim ve bilim insanları hakkında bilgiler sunduğu için onları tanıma ve anlama fırsatı verebileceği düşünülmektedir. Nitekim İnce (2021), yaptığı çalışmada İBTM’ni gezen öğrencilerin İslam dünyasındaki bilimsel eserleri bilmediklerini, her şeyi batı dünyasındaki bilim insanlarının icat ettiğini düşündüklerini ve İBTM’deki eserleri beğendiklerini belirtmiştir.

Müzeler öğrencilerin düşüncelerine, kavramları anlamlı öğrenmelerine ve sergiledikleri tutumlara büyük ölçüde etki etmektedir (Cox-Peterson vd., 2003). Bu durum göz önüne alındığında İBTM’deki eserleri görmek ve tanımak kavramları somutlaştırmak için dayanak oluşturabilir. Özellikle Fizik soyut kavramları içeren bir ders olduğu için kavram yanlışlarını veya alternatif kavramları ortadan kaldırmak ve kavramları yeniden yapılandırmak için müzedeki eserlerle somutlaştırarak anlamlı öğrenme sağlanabilir. Nitekim müzedeki Fizikle ilişkili bazı eserlerin 2018-2022 eğitim öğretim yıllarında Fen Lisesi Dokuzuncu Sınıf Fizik Ders Kitabında bulunan kavram yanlışlarından bazılarını giderilebileceği gibi alan yazında Güneş (2017) tarafından tespit edilen kavram yanlışlarının bazılarını da ortadan kaldırılabileceği düşünülmektedir. Örneğin “Enerji, bir türden diğer türe dönüşürken kaybolur” şeklinde tespit edilen yanlış İBTM’deki “Buharla Çalışan Döner Döndürücüsü” ile ortadan kaldırılabileceği söylenebilir. Öğrencilerde yanlış olarak tespit edilen bir diğer örnek “Enerji kullanılır, azalır veya tükenir” yanlışısıdır. Bu yanlış müzedeki “Yel Değirmeni” ile kavratılabilir. Benzer şekilde “Enerji bir kuvvettir” olduğunu düşünen öğrenciler müzedeki “Su Çarkı Pompa Tesisatı” ile anlamlı öğrenebilirler. Müzedeki “Işığın Kırılmasını Gözlemleme Aleti” ile alan yazında tespit edilen “Kırılma sırasında ışığın özellikleri değişir” kavram yanlışısının giderilebileceği düşünülmektedir. Aynı şekilde “Işık dalga ve parçacığın karışımıdır” yanlışısı müzedeki “Işığın Kırılmasını Gözlemleme Aleti” ile giderilebilir. “Bir cisme etki eden her kuvvet dönmeye sebep olur.” kavram yanlışısı müzedeki “Gemi Değirmeni” ile anlamlı öğrenerek kavram yanlışısı ortadan kaldırılabilir. “Işığın tüm renklerinin birleşimi sonucunda siyah oluşur.” yanlışısı müzedeki “Gökkuşağı Teorisine Dair” yapılan eser ile anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilebilir. Şar (2013), çalışmada müzede çeşitli atölyelerle öğrencilerin gözlem yaparak sebep-sonuç ilişkisi kurabilme, yorumlama, analiz ve sentez gibi bilimsel yöntemlere adapte olmalarını sağlamaya çalışmış, yaptırılan etkinliklerin ve gezilerin çocukların akademik başarılarının ve derse olan ilgilerinin artmasında etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Müzelerde yapılan eğitimde eğitim içerikli materyallerin ve düzenlenen etkinliklerin okulda verilen eğitim ile birleştirilmesi öğrencilerin aldıkları fen bilimleri eğitiminin daha kapsamlı olmasını sağlamaktadır (Guisasola vd., 2005). Müzedeki her bir eserin yararlı olduğu ve öğrencilere kazandırılması gerektiğine yönelik pek çok yararlı bilgileri barındırdığı söylenebilir. Örneğin “Dört Kapılı Kapı Kilidi” kilit sisteminde kullanılan sürgüler koordineli bir şekilde hareket etmektedir. Öğrenciler bu eseri görüp inceleyip mekanizma hakkında bilgi sahibi olduktan

sonra bu mekanizmayı farklı sistemlere uygulayabilir, yeni tasarımlar geliştirebilir ve böylece gelecekte teknolojiye hâkim bireyler olarak yetişebilir. Ayrıca bu sistemin güvenlik açısından önemli olması günümüzde pek çok yeni güvenlik tasarımlarının ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir.

İBTM’deki eserlerden 17 eserin Fizikle ilişkisinin bulunması, çoğunun günümüz karşılığının olması, 17 eserin ortaöğretimin Fizik öğretim programındaki tüm sınıf düzeylerindeki bazı ünite, konu ve kazanımlarla uyumlu olması İBTM’nin eğitim amaçlı kullanılmasının yanında eserlerin öğretim programı ve ders kitaplarında yer alması gerektiğine inanılmaktadır. Örneğin 2018-2022 eğitim öğretim yılında okutulan dokuzuncu sınıf Anadolu ve Fen Lisesi Fizik ders kitaplarında eserlerden “Hikmet Terazisi” yer almaktadır. Bu örnekte olduğu gibi Fizikle ilişkili diğer eserlerinde öğretim programı ve ders kitaplarında yer alması müzeden eğitim amaçlı faydalatabilecekleri, bunu müzeye düzenlenecek okul gezileri veya sanal müze ziyaretleri ile sağlayabilecekleri söylenebilir. Bu düşünce gerçekleştiği takdirde öğrenciler İslam dünyasındaki bilim insanlarının teknolojiye nasıl katkı sağladıklarını öğrenecekleri gibi onları tanıma, anlama fırsatı bulacakları ve müzedeki eserlerin onlara ilham vereceği söylenebilir. Ayrıca öğrencilere İslam dünyasında teknolojiye verilen önemi ve teknolojinin yerini görmeleri bakımından onların tasarım yeteneklerini ortaya çıkartacakları ya da geliştireceklerini alan yazında yapılmış çalışmalar desteklemektedir. Örneğin Sofuoğlu (2019), müzelerin sınıf dışı etkinliklerde öğrenme ortamı olarak kullanılması gerektiğini ve örgün eğitim kapsamında öğretmenlerin bilinçlendirilip eğitsel paket programlar için kendisinin geliştirdiği programın örnek olabileceğinin yanında öğrencilere tanınan özgür ve özgün deneyim ortamı sağlanmasında müze ortamının katkısı olduğunu belirtmiştir. Çınar (2021), öğrenci görüşlerinden sosyal bilgiler dersinde sanal müze turu etkinlikleri yapılmasının, öğrencilerin ders konularını öğrenmelerine katkı sağlayacağını açıklamıştır.

Kısaca çalışmanın teorik ve pratik çıkarımları için aşağıdaki bilgiler verilebilir:

- Müzedeki eserlerin İslam bilim ve teknolojisi hakkında önemli bilgiler barındırdığı, geçmişten günümüze ışık tutacak donanımına sahip olduğu ve günümüzde kullanılan tasarımlar içerdiği,
- Müze İslam bilim insanlarını tanıma fırsatı verdiği ve onlardan ilham alınabilecek eserlere sahip olduğu,
- Müzede milli, manevi ve kültürel değerlerin gelişmesine ve pekiştirilmesine katkıda bulunabilecek eserlerin olduğu,
- Müzedeki Fizikle ilişkili 17 eserden iki eserin 2018-2022 yıllarında okutulan Anadolu ve Fen Lisesi dokuzuncu sınıf ders kitaplarında yer verildiği gibi diğer 15 eserinde Fizik ders kitaplarında yer verilmesi ve öğrencilere kazandırılması gerektiği,
- Müzedeki eserler pek çok disipline hitap ettiği için Fizik dışındaki diğer eserlerinde öğretim programı ve ders kitapları açısından incelenmesi ve eğitime kazandırılması gerektiği,
- Müzenin okul dışı öğrenme ortamı olarak hemen her derste kullanılabilir özellikte olduğu,
- Müzedeki Fizikle ilişkili 17 eserin öğretim programı ve ders kitapları ile uyumlu olduğu ve alanyazında ve ders kitabında yer alan kavram yanlışlarından bazılarını giderilebileceği,
- İBTM öğrencilerin tasarım yeteneklerini geliştirerek onları gelecekte teknolojiye hâkim bireyler olarak topluma kazandırılabilir özellikte olduğu,
- Müzedeki Fizikle ilişkili eserlerin öğretim programı ve ders kitaplarına eklenmesi halinde uygulayıcılara kolaylık sağlayıp sağlamadığı, anlamlı ve kalıcı öğretim süreci gerçekleştirip gerçekleştirmediği, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırıp artırmadığı, Fizikteki kavram yanlışlarını ortadan kaldırıp kaldırmadığı araştırılabilir.
- Müzeyle ilgili gerekli planlamalar yapıp gerekli izinler alındığında öğrencilerin gözlem yapmaları, yaparak-yaşayarak öğrenmeleri, sebep-sonuç ilişkisi kurarak yorumlama, analiz etme ve sentez gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri için müzede atölye çalışmaları yapılabilir.
- Müzede öğrencilere yaptırılacak etkinliklerin onların akademik başarılarını, derse, bilim ve teknolojiye karşı tutumlarını, motivasyonlarını ve ilgilerinin artırılmasında etkili olup olmadığı belirlenebilir.
- Öğrencilerin müzeyi ziyaret etmeleri ve eserlerin çalışma prensiplerini yerinde veya sanal müzede öğrenmeleri sağlanarak bilgi, beceri ve deneyim kazandırılabilir.

- Öğrenci ve öğretmenlerin müzedeki Fizikle ilişkili 17 esere ders kitaplarına eklenecek kare kod okuyucular ile ulaşmaları sağlanabilir.
- Bu çıkarımlar ışığında aşağıdaki öneriler verilebilir:
- Somutlaştırmanın kolay ve akılda kalıcı olması, kavram yanlışlarının veya alternatif kavramları giderilmesi için müzedeki Fizikle ilişkili eserlerin tüm sınıf düzeylerindeki öğretim programı ve ders kitaplarına eklenmesi,
- Okullarda müze veya sanal müzelerin eğitimde kullanılması, müzenin okul dışı eğitim alanı olarak öğretim programında yer alması ve müzeden uygulama laboratuvarı olarak yararlanılması,
- İBTM'nin Fizik dışındaki farklı disiplinlerle ilişkili eserlerinde öğretim programları ve ders kitapları açısından incelenerek müzeden maksimum düzeyde yararlanılması,
- Okullar ve müzeler arasında iş birliğinin sağlanması için bakanlıklar düzeyinde bir protokolün hazırlanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Akman, B. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin müze eğitimine ilişkin görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 97-115.
- Aktekin, S. (2008). Müze uzmanlarının okulların eğitim amaçlı müze ziyaretlerine ilişkin görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 103-111.
- Alpagut, A., (2002). *Çevre için eğitimde müzelerin ve müzeciliğin rolü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğan, S. (2020). *Müzelerin eğitimde kullanılmasına yönelik ortaokul öğretmenlerinin tutumları ve yeterlilik algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baker, B. (2002). Using science centres as a resource. *Australian Primary & Junior Science Journal*, 18(1), 20-23.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen eğitimindeki yeri ve önemi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Cansız-Aktaş, M. (2014). *Nitel veri toplama araçları, eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (Editör: M. Metin) Pegem Akademi, Ankara.
- Cebeci, D. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitimde müze kullanımıyla ilişkili görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Chin, C. (2004). Museum experience – a resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 63-90.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J. & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218.
- Çalık, M. & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Education and Science*, 39 (174), 33-38.
- Çetin-Özben, G. (2017). *Türkiye’de eğitim müzeleri: Sorunlar ve çözüm önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çıldır, Z. (2007). *Öğretmenlere müzede yetişkin eğitimi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çınar, C. (2021) *Öğrencilerin sosyal bilgiler dersinde sanal müze kullanımı hakkında görüşleri: İstanbul örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Davey, L. (2009). The application of case study evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 1–32). Sage Publications Ltd.
- Dilli, R. (2014). Doğa tarihi müzelerinin eğitimdeki rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 40, 81-96.
- Durmuş, A. (2012). *Sanal bilim ve teknoloji müzesinde eğitsel ara yüz ajanı kullanımının öğrencilerin ilgi ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Egüz, Ş. & Kesten, A. (2012). Sosyal bilgiler dersinde müze ile eğitimin öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi: Samsun ili örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, (1), 81-104.
- Ekelik, H. G. (2010). *Sosyal bilgiler derslerinde müze faaliyetlerinin programlanması Konya Müzeleri örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gılıç, İ. (2020). *Sanal müze destekli işbirlikli İngilizce öğrenme etkinliklerinin ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarına ve sanal müze memnuniyetlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Guisasola, J. M., Morentin, M. & Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40 (6), 544-549.
- Güneş, B. (2017). *Doğru bilinen yanlışlardan yanlış bilinen doğrulara: Fizikte kavram yanlışları*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Harsh, S. (2011). Purpose full sampling in qualitative research synthesis. *Qualitative Research Journal*, 11 (2), 63-75.
- İnce, Z. (2021). Müzelerin coğrafya eğitimine katkısı: İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi. *Namık Kemal Üniversitesi Ulak bilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 58, 476-492.
- Karakaş, S. (2018). *Antalya uzay müzesi örneğinde bilim müzeleri ve eğitim ilişkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Kelly, J. (2000). Re thinking the elementary science methods course: A case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 755-777.
- Kesebir, G. (2021) *Öğretmenlere yönelik çevrimiçi müze eğitimi tasarımının geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kısa, Y. (2012). *Sosyal bilgiler öğretiminde müze kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Kösebalaban, N. (1989). *Eğitsel fonksiyonları açısından müze organizasyonu ve yönetimi: Türkiye’de müzecilik sorunları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Organizasyon ve İşletme Politikası Anabilim Dalı, İstanbul.
- Martin, L. M. (2004). An emerging research frame work for studying informal learning and schools. *Science Education*, 88(1), 71-82.
- McLeod, J. & Kilpatrick, K. M. (2001). Exploring science at the science museum. *Educational Leadership*, 58(7), 59-64.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Ortaöğretim Fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *Anadolu Lisesi 9. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018c). *Anadolu Lisesi 10. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018d). *Anadolu Lisesi 11. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018e). *Anadolu Lisesi 12. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018f). *Fen Lisesi Fizik 9. Sınıf Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018g). *Fen Lisesi Fizik 10. Sınıf Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018h). *Fen Lisesi 11. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018i). *Fen Lisesi 12. Sınıf Fizik Ders Kitabı*. MEB, Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Nacar, S. (2019). *7.sınıf görsel sanatlar eğitimi dersinin müzede işlenmesinin öğrenci başarısına katkıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Parlak, L. (1997). *Müze ve galerilerde sergileme tasarımına etki eden etmenler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods: integration theory and practice. (4th ed)*. London and Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rapp, W. (2005). Inquiry-Based environments for the inclusion of students with exceptional learning needs. *Remedial and Special Education*, 26 (5), 297-310.
- Salbacak, Z. (2011). *Müze eğitimi alanında yapılmış olan lisansüstü tezlerin ve bitirme projelerinin belirlenen ölçütlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Sofuoğlu, S. (2019). *Müze eğitiminin eleştirel düşünme eğilimine ve problem çözme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sözver, E. (2015). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin müze, kültür, tarih, alan bilgisi ve bilinç düzeylerinin incelenmesi: Kars İli örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.
- Şahan, M. (2005). Müze ve eğitim. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (4), 487-501.
- Şanlıer, A. (2018). *Ortaokul 8. sınıf görsel sanatlar dersi müze uygulaması: İstanbul örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şar, E. (2013). Eğitim fakültelerinde müze eğitimi dersi gerekliliği üzerine. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 83-90.
- Teker, A. (2002). *Ankara ili merkez ilköğretim okullarında görev yapan 4 ve 5. sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersinde eğitim araç-gereçlerini kullanma durumlarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ustaoglu, A. (2019). *Ortaokul sosyal bilgiler derslerinde müzelerin önemi ve kullanılma durumlarına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ültay, E., Akyurt, H. & Ültay, N. (2021). Descriptive content analysis in social sciences. *IBAD Journal of Social Sciences*, 6(10), 188-201.
- Ünal, Ş. (1999). *Müze kavramının tarihsel süreç içerisinde gelişimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yaşar, E. (2014). *Bilim müzesi ziyaretçilerinin müze istasyonundan öğrendiklerinin bilgi hiyerarşisi ile ölçülmesi ve istasyondan öğrenilenlerin istasyonun tasarım amacı ile karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. (1996). *Müzelerde çocuk eğitiminin müze koleksiyonları bağlamında değerlendirilmesi ve Rahmi M. Koç Sanayi Müzesi örneğinde irdelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yu, J. C. (1999). The national science and technology museum of Taiwan. *Technology and Culture*, 40(1), 107-113.
- Zülfikar, A. B. (2020). *Değişen müze ve müzecilikte sergilemenin teknoloji boyutunun incelenmesi: Bursa panorama müzesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Extended Abstract

Introduction

Science and technology museums that started to be established after the Industrial Revolution II It has developed rapidly and has become increasingly important today (Alpagut, 2002). There are studies on science and technology museums in the literature (Akman, 2015; Aktekin, 2008; Aydoğan, 2020; Bozdoğan, 2007; Cebeci, 2019; Çıldır, 2007; Çınar 2021; Durmuş, 2012; Gılıç, 2020; Kesebir, 2021; Kısa, 2012; Nacar, 2019; Çetin -Ozben, 2017; Salbacak, 2011; Sofuoglu, 2019; Şahan, 2005; Şanlier, 2018; Ustaoglu, 2019; Yaşar, 2014). It has been determined that the studies on the History of Islam Science and Technology Museum (HISTM), which was established under the leadership of Prof. Dr. Fuat Sezgin, are very limited. For example, İnce (2022) used the phenomenology design in his study, which aimed to examine the contribution of museums of geography education in line with student to opinions, and the HISTM. There searcher carried out his study with 15 students, six of whom were female and nine of whom were male secondary school students, who had visited the HISTM before. He collected the data of his research with document review and interview technique and analysed it with content analysis. As a result of his analysis, the researcher stated that there are artefacts in them use in that shed light on geography and geography education from the past to the present, that secondary school students' perspectives on the history of geography science have change positively, and that they have contributed to there in for cement of national, spiritual and cultural values related to geography science.

Examining the HISTM in terms of physics education in this period when there was no study revealing the relationship of the artefacts in HISTM with physics subjects, especially when outdoor education was encouraged and education in museums gained importance, was conducted the show whether the artefacts were compatible with the 2018 secondary school physics curriculum and textbook. Suggesting the importance of the study for this reason, this study contains important information not only in terms of showing that the artefacts in the museum are related to physics subjects, but also in terms of the 2018 physics curriculum and textbook. In addition, this research shows that it is appropriate to include there adding text in then the grade high school physics textbook in the 2018-2022 academic years and that the artefacts in the museum correspond to the subjects in the 9th, 10th, 11th and 12th grade physics textbooks. It provides important information that it would be good to add. It is thought that the rapid increase in the young population in our country, the establishment of science and technology museums, giving the necessary importance and encouraging students to visit museums will be one of the profitable investments in the future. Based on this idea, this research was carried out to examine the artefacts in the History of Islam Science and Technology Museum in terms of the Physics curriculum and textbooks

Method

Case study was used in the research. Case studies are a way of looking at what actually happens in the environment, systematically collecting data, analysing it, and presenting results. The resulting product is a keen understanding of why it happened that way and what needs to be focused on in more detail for future research (Davey, 1991). Purposeful sampling, one of the sampling types, was preferred in the study. The sample of the research consists of 17 artefacts in the "Optics", "Physics and Techniques" sections of the museum. The data of the study were analysed by content analysis collected from template prepared by the researchers and expert opinion, photographs and videos taken by the researcher during the museum tour, and printed/online brochures and books she collected.

Findings

It has been determined that all of the artefacts in the museum are copies, 14 artefacts have today's equivalents, while two artefacts are in the 2021-2022 Physics Curriculum and textbooks, 15 artefacts are not. In addition, it has been determined that the information about the two artefacts in the textbook is similar, and 15 artefacts have the appropriate unit, subject and achievements in the physics curriculum and textbook. It has been determined that 15 artefacts that can be in the physics curriculum and textbooks at different grade levels are related to the class level, and 17 artefacts are suitable for five different units, eleven different subjects and thirteen different acquisitions. In addition, it has been determined that it can be added to twelve different pages in the textbooks. If the physics-related artefacts HISTM are included in the curriculum and textbooks, it is seen that each work has more than one benefit.

Discussion, conclusion and recommendations

Some of misconceptions in then in the grade Physics textbook taught in science high school in the 2021-2022 academic year can be eliminated with the artefacts in HISTM If the artefacts are added to the Physics curriculum

and textbooks, it will facilitate the practitioners, meaningful and permanent learning will be realized, the academic achievement level of the students will increase, misconceptions or alternative concepts can be eliminated, and contribute to the consolidation of national, spiritual and cultural values, Every piece of art in the museum is useful and should be taught the students, HISTM students are at a level to develop their design skills and they can be brought into society as individuals who have a good command of technology in the future, Since HISTM is associated with many disciplines, it can be said that it can be used as an out of schools pace that can be used in almost every course of secondary education.

In the light of these results, the following recommendations can be made. Examining HISTM in terms of curricula and textbooks in artefacts related to different discipline soother than physics, conducting interdisciplinary studies by visiting the museum with the students of the teachers. Adding Physics related artefacts in the museum to physics textbooks at all grade levels, making the necessary infrastructure artefacts for the museum to be used as an application laboratory, using the artefacts in the museum to eliminate misconceptions or alternative concepts. Making use of the artefacts in the museum in order to make concretization easy and memorable, informing not only students but also everyone from seven to seventy about the museum, making multi-purposes of the museum by organizing campaigns about the museum, benefiting from the education of museums or virtual museums in schools, it is recommended to prepare a protocol between the Ministry of National Education and the Ministry of Culture and Tourism in order to ensure cooperation between schools and museums.

Yazarların katkı oranı beyanı

Bu çalışmada yazarlar eşit düzeyde katkı beyan etmişlerdir.

Çıkar çatışması

Bu çalışmada yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması belirtilmemiştir.

Etik kurul onayı

Bu çalışmanın Etik Kurul Onayı, 28.02.2020 tarih ve 2020/100 toplantısında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan alınmıştır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir.