



Bilim-Toplum İlişkileri Bağlamında Bilim Merkezleri ve Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme

Evaluation on Science Centers and Effects in the Context of Science-Society Relations

Kasım Karaman*

Öz

Bilgi toplumunun inşasında önemli katkılar sağlayan bilim merkezleri, 1960-70'lerde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bilim merkezleri, çocuk, genç ve yetişkinlere yönelik sergiler ve uygulamalarla toplumun tüm kesimlerine bilimi sevdirmeyi amaçlar. Diğer taraftan bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek Dünya ile entegre bir toplum oluşmasına önemli katkılar sunar. Bilim merkezleri öğrenciler için etkili bir okul dışı öğrenme ortamı oluşturarak, öğretmenler için de hem öğretme becerilerinin artmasına hem de öğretme motivasyonlarının yükselmesine yardımcı olur. Bilim merkezleri öğretmen ve öğrencilerle birlikte yetişkinleri de bilgi toplumları için önemli olan hayat boyu öğrenme kavramıyla tanıştırma işlevini de gerçekleştirir. Nitel yöntemin tercih edildiği ve ilgili literatürden elde edilen verilerin değerlendirildiği bu çalışma, bilim-toplum ilişkileri bağlamında, bilgi toplumu olma sürecinde 1900'lü yıllardan itibaren gelişmeye başlayan bilim (teknoloji) merkezlerinin bu süreçteki etkilerini çeşitli boyutlarıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede bilim merkezlerinin Dünya'da ve Türkiye'de tarihsel gelişimi, sınıflandırılması, bilim toplum ilişkilerine katkıları, bilim merkezlerinin informal eğitim alanındaki yansımaları ve yapılan akademik çalışmalarda elde edilen bireysel, toplumsal etkileri ortaya koymaktır. Bilgi toplumunda bilim-toplum ilişkilerinin düzenlenmesi ve sürdürülmesi bağlamında, bilim merkezlerine olan talebi de artırmıştır. Her yaştan ve her meslekten ziyaretçilerin çeşitli amaçlarla ziyaret ettikleri bu merkezler, giderek farklı alanları kapsayan tematik ve etkileşimli merkezler olarak cazibe merkezleri olmaya devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilim merkezi, bilim-toplum, eğitim, bilgi toplumu

Abstract

Science centers which make significant contributions to the construction of information society began to become widespread in 1960-1970s. Science centers aims to popularize science for all segments of society through exhibitions and practices aimed at children, youth and adults. On the other hand, they make significant contributions to the formation of a society which is integrated with the world by closely following scientific and technological developments. While science centers create an effective out-of-school environment for students, they help to promote both teachers' teaching skills and their motivation to teach. They also fulfill the function of introducing teachers and students to the concept of lifelong learning which is important for information society. This study, in which the qualitative method is preferred and the data obtained from the relevant literature is evaluated, aims to evaluate the impacts of science (technology) centers in the process of becoming an information society in the context of science-society relations since the 1900s. In this context, this study aims to reveal the scientific centers of historical development in the world and in Turkey, classification, science-society relationship to the contribution of science centers obtained in the reflection and the results of the academic studies on informal education in terms of individual and social impacts. In the context of organizing and maintaining science-society relations in the information society, the demand for science centers has increased. These centers, which are visited by visitors of all ages and professions for a variety of purposes, continue to be centers of attraction as thematic and interactive centers, increasingly covering different areas.

Keywords: Science center, science-society, education, information society

* (Doç. Dr.); Erciyes Üniversitesi, kasimkaraman@hotmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0003-0343-8502

Extended Summary

Introduction

In his book “The Information Society as Post Industrial Society” published in 1981, Masuda, preferred the concept of information society instead of the post-industrial society and pioneered the conceptualizations later on, and the information society became a frequently preferred concept. According to Masuda, in order for a society to move to another structure, changes in the technology dimension that it calls social technology need to occur. Information technology refers to the technology in transition from industrial society to information society.

In Turkey, the steps for the transition to an information society, began to be taken in the early 1990s. Especially, the World Bank report which is a result of the studies carried out in 1991-1992, and published in 1993, Turkey: Informatics and Economic Modernization, is an important document from the start. However, information on activities for the first goal of the society in 1998, TUENA (Turkey National Informatics Master Plan) and KamuNET was held on the initiative. In Turkey, the information society transformation process has gained continuity by determining the objectives and policies of the preparation work of the action plan, 2003- 2004 year in e-Transformation Turkey Project Short-Term Action Plan 2005 Action Plan, 2006-2010 Information Society Strategy and Action Plan, and 2015- In the context of the 2018 Information Society Strategy and Action Plan (Presidency Strategy and Budget Directorate, 2019) 2015-2018 Information Society Strategy and Action Plan has been shaped, Information Technologies Sector, Broadband Infrastructure and Sectoral Competition, Qualified Human Resources and Employment, Community Influence of Information and Communication Technologies, Information Security and User Confidence, Information and Communication Technologies Supported Innovative Solutions, Internet Entrepreneurship and E-Commerce and Public Service User Focus and Efficiency.

Method and Objective

This study aims to evaluate the effects of science (technology) centers, which have been developing since the 1900s, in the process of becoming an information society in the context of science-society relations. This study is qualitative method is preferred, reveals the individual and social effects of science centers of the world and its historical development in Turkey, classification, science, community relations to contribute, science centers obtained reflections and made in academic work in the informal education.

Historical Development of Science Centers

The idea of the science center can be traced back to Francis Bacon (1561-1626), one of the pioneer thinkers who first developed the experimental method of science. The hands-on science center on the imitation of inventions presented to the world's first exhibition is recognized as the Urania Science Center in Berlin, Germany, in 1888. Built in Munich in 1903 with the support of Oscar Von Müller, the Deutsches Museum is one of the first examples of modern science centers. On the other hand, the first Planetarium was opened in 1925 at the Deutsches Museum. Although the foundation of science centers has historically been quite old, it has started to become widespread in the world in the 1960-70s. In the 1980s, technology was added to science centers and it was named as science and technology centers.

Although the technological developments in the 1950s were rapid, the development of interactive science centers slowed down. However, in the early 1960s, innovations in education in the US led to an increase in interactive new science centers. In the late 1960s, two important science centers were opened, and these science centers have and effect on the other science center projects

in the world: the Exploratorium in San Francisco, USA in 1969 and the Ontario in Toronto, Canada in 1969.

In the 1980s, in the understanding of science center, there have been new developments in relation to the process of information society. In Europe, Japan and some Asian countries, the former centers were reorganized with innovations to contribute to the information society process, and the scope of science centers was expanded. For instance, The Cite des Sciences et de l'Industrie in France, Teknorama in Sweden, Teknikens Hus (House of Technology), Eksperimentarium in Denmark and Heureka in Finland.

Today, more than 300 million people visit 3000 science centers around the world (Persson, 2015). As the developments in science and technology and their reflections on daily life increase, the demands for science and technology centers are increasing as well. In this context, the science and technology centers will continue to develop both quantitatively and qualitatively. It is possible to classify science centers, themes, sizes, exhibition halls, whether they are interactive or not, and other activities and services.

Findings

In visits to science centers, visitors find social interaction and self-expression rather than just encountering and observing physical events. They also have the opportunity to participate in various social activities such as discussions, conferences, meeting with a scientist, real-time monitoring of a scientific process, participation in the activities of various science clubs created by young visitors.

Unlike industrial society, learning in the information society cannot be limited to formal education systems. In the information society, knowledge is power, and knowledge is constantly changing and reproduced. In this context, science centers carry out a function that transfers the developments in science and technology, which are the driving force of this new society, to all age groups. In this context, science centers are new learning areas of information societies, which are defined as lifelong learning and covering all age groups, where learning process becomes real.

Science centers contribute to the development of science understanding in society by creating links between science, technology and society. In this context, it also helps to meet the new citizenship requirements of the information society, expressed as scientific and technological citizenship. Science centers also offer opportunities of science literacy for adults.

The first studies on the impact of interactive science centers on learning processes, which serve as public learning areas, suggested that these centers functioned more as entertainment centers and that very little learning has occurred. Some researches later suggested that there was a relationship between the effects of science centers and visitors' visitation goals, and suggested that there was a relationship between the realization of learning and the learning objective of the visitors.

Science and technology centers are informal learning areas such as museums and zoos where visitors can make learning fun by bringing learning and entertainment together. These places positively affect the learning processes of visitors from all ages by touching, doing and interactive participation with various games.

Science centers provide personal impacts such as change of attitude towards science, social experience, career planning guidance, relevant experience increase in the related fields and personal pleasure in people going to the science center. Science centers have important social implications as well as personal effects such as development of local, regional, national and international tourism, development of the city, free time activities, formation of social facilities in its environment, environmental regulation work, creation of new employment areas, formation of

various groups of interest groups and other fields, support of the activities of the center from different sectors it provides contributions such as the formation of volunteers.

The first science center in Turkey was established in April 23, 1993 in Ankara, with the contribution of Ankara Metropolitan Municipality. Over the years, many science centers have been opened with the support of municipalities, associations, foundations, universities and TÜBİTAK. TÜBİTAK has called for the support of the establishment of the 4003 Science Center in order to share scientific knowledge with the community, increase the scientific literacy, and to support the formation of the information society.

In the call announced by TÜBİTAK that covers the establishment of Science Centers, to cover different branches of science, to love science to people of all ages, to increase curiosity to science, to think, to observe, to question, to investigate and to make knowledge based on knowledge, to look at daily events from a scientific point of view, to teach that there is a scientific explanation of every event around us, to deal with science It is aimed to make you feel that it is enjoyable and fun, to follow the current scientific and technological developments.

The number of studies on science centers in Turkey is quite low. In the studies, science centers are generally examined as informal learning areas and evaluations are made according to the opinions of teachers and students.

Result

Developments in science and technology and related changes have created a new era in the society that is called information society. Therefore, the society should adapt accordingly to the necessities of this new era. During this adaptation period, science centers has a significant importance regarding the strenghtening of organisation and maintenance of the science-society relationship. These science centers which are applied by visitors of all ages and professions for various purposes, continue to be centers of attraction as thematic and interactive centers, which increasingly cover different areas.

Science centers, as an out-of-school learning area, are important for students and teachers in terms of informal education. Moreover, this role of science centers is addressed and examined in the academic studies. In the Science education field, for instance, the approach of academic studies focus on the impact of visiting science centres on the academic achievement of students.

Apart from students and teachers, science centers provide learning opportunity to other visitors. Visitors of science centers of all ages have a chance to learn science literacy, life-long learning skills and free time activities. Moreover, this centres provide an environment for all people to socialise and to network with others.

In the related literature, the number of studies about the science centres in Turkey is very limited and related studies in the literature mostly focus on the science education. There is a general agreement on that science centres have a positive impact not only on the academic achievement of students but also teachers.

Giriş

1960'lerden itibaren ileri endüstri toplumlarında ortaya çıkan değişimlerin, mevcut endüstri toplumu yaklaşımlarıyla yeterince açıklanamaması, endüstri toplumu kavramı yerine yeni kavramlar ortaya çıkmasına neden olmuştur. Mevcut durumu ifade etmek üzere, Alvin Toffler'in "Üçüncü Dalga"sı, Daniel Bell'in "Endüstri-Ötesi Toplum"u, Masuda ve Peter F. Drucker'in "Bilgi Toplumu" kavramları öne çıkan kavramlardır (Akçam, 2006:2).

Masuda, 1981 yılında yayınladığı "Sanayi Sonrası Toplumu olarak Bilgi Toplumu (The Information Society as Post Industrial Society)" adlı bir kitabında, sanayi sonrası toplumu yerine bilgi toplumu kavramını tercih ederek daha sonra yapılan kavramlaştırmalara öncülük etmiş ve "bilgi toplumu" sıklıkla tercih edilen bir kavram olmuştur. Masuda'ya göre bir toplumun başka bir yapıya geçebilmesi için sosyal teknoloji adını verdiği teknoloji boyutunda, değişikliklerin meydana gelmesi gerekmektedir. Enformasyon (bilgi) teknolojisi, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişteki bu teknolojiyi ifade etmektedir (Karaman; 2016, s.1136).

Türkiye'de Bilgi Toplumu geçiş sürecine yönelik adımlar 1990'lı yılların başlarında atılmaya başlamıştır. Özellikle, 1991 ve 1992 yıllarında gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde 1993 yılında yayınlanan "Turkey: Informatics and Economic Modernization" başlıklı Dünya Bankası raporu, başlangıç açısından önemli bir belgedir (The World Bank, 2019). Ancak bilgi toplumu hedefine yönelik ilk faaliyetler 1998 yılında TUENA (Türkiye Ulusal Enformatik Ana Planı) ve KamuNET girişimleriyle gerçekleştirilmiştir. 2002 yılında acil eylem planı çerçevesinde "e-Dönüşüm Türkiye Projesi" hazırlanmıştır. 2003 yılında ise Türkiye'nin bilgi toplumuna dönüşüm sürecine yönelik strateji ve politikaların belirlenmesi ve uygulanmasında koordine görevi Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde kurulan Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı'na verilmiştir (Akçam, 2006, s. 13).

Türkiye'de Bilgi toplumu dönüşüm süreci, hedef ve politikaların belirlenmesi ve eylem planlarının hazırlanması çalışmaları 2003- 2004 yıllarında "e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı", "2005 Eylem Planı" ile 2006-2010 "Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı" ve 2015-2018 yıllarını kapsayan "Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı" çerçevesinde süreklilik kazanmıştır (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı, Onuncu Kalkınma Planında yer alan Bilgi Toplumu hedef ve politikalarıyla uyumlu bir içerik taşımaktadır. Nitekim Onuncu Kalkınma Planında, planın 2023 hedefleri doğrultusunda hazırlandığına vurgu yapılmakta ve "yüksek, istikrarlı ve kapsayıcı ekonomik büyümenin yanı sıra hukukun üstünlüğü, bilgi toplumu, uluslararası rekabet gücü, insani gelişmişlik, çevrenin korunması ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı gibi unsurları kapsayacak şekilde" tasarlandığı ifade edilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2019).

Bu çerçevede, 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı, Bilgi Teknolojileri Sektörü, Genişbant Altyapısı ve Sektörel Rekabet, Nitelikli İnsan Kaynağı ve İstihdam, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Topluma Nüfuzu, Bilgi Güvenliği ve Kullanıcı Güveni, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Destekli Yenilikçi Çözümler, İnternet Girişimciliği ve e-Ticaret ve Kamu Hizmetlerinde Kullanıcı Odaklılık ve Etkinlik üzerine şekillenmiştir (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Bu çalışma, bilim-toplum ilişkileri bağlamında, bilgi toplumu olma sürecinde 1900'lü yıllardan itibaren gelişmeye başlayan bilim (teknoloji) merkezlerinin bu süreçteki etkilerini çeşitli boyutlarıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Nitel yöntemin tercih edildiği çalışmada literature bağlı olarak bilim (teknoloji) merkezlerinin Dünya'da ve Türkiye'de tarihsel gelişimi, sınıflandırılması, bilim toplum ilişkilerine katkıları, bilim (teknoloji) merkezlerinin informal eğitim alanındaki yansımaları ve yapılan akademik çalışmalarda elde edilen bireysel, toplumsal etkileri ortaya koymaktır.

Bilgi Toplumu Dönüşüm Süreci Ve Bilim (Teknoloji) Merkezlerinin Gelişimi

"İşittim ve unuttum. Gördüm ve hatırladım. Yaptım ve anladım". (Çin Atasözü).

Bilim merkezi düşüncesi, deneysel bilim metodunu ilk geliştiren öncü düşünürlerden Francis Bacon'na (1561-1626) kadar geriye götürülebilir. Dünyanın ilk sergilenen gösterime sunulan icatların imitasyonları üzerinde uygulamalı faaliyet gösteren (hands on) bilim merkezi, 1888 yılında Almanya'nın başkenti Berlin'de ziyarete açılan *Urania Bilim Merkezi* olarak kabul edilmektedir (Deutsches Technikumuseum Berlin, 2019).

Münih'te 1903 yılında Oscar Von Müller'in destekleriyle kurulan etkileşimli Deutsches Müzesi, modern bilim merkezlerinin ilk örneklerinden biridir. Diğer taraftan ilk Planetaryum da 1925 yılında yine Deutsches Müzesi'nde açılmıştır (Bozdoğan, 2007, s. 21).

1920'lerde ABD'de modern bir bilim müzesine olan ihtiyaç sıklıkla dile getirilmeye başlanmıştır. 20. yüzyılın ilk yıllarındaki gelişme hızı, ABD'yi bilimsel araştırma alanında, özellikle de bilimin endüstriyel üretime uygulamasında, onu dünyada lider konuma getirmiştir. Bu gelişme Amerikan müzelerine de yansımıştır. İlk tam kapsamlı bilim ve teknoloji müzesinin 1929'da ABD'de kurulmuş olması ABD'deki bu gelişmelerin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda ABD'deki Henry Ford Müzesi'nde Amerikan tarihini yansıtmak ve bu mirası korumak adına Amerikan bilim ve teknoloji tarihine ait buluşlar uygulamalı sergilerle yansıtılmıştır. Böylece aslında teknolojinin gündelik hayat üzerine etkileri de ortaya konulmuş olmaktadır (Salmi, 1993, s. 32).

Bilim merkezlerinin kuruluşu tarihsel olarak oldukça eskilere dayansa da esasen Dünya'da 1960-70'li yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. 1980'lerde bilim merkezlerine teknoloji de eklenerek bilim ve teknoloji merkezleri olarak isimlendirilmeye başlanmıştır. (Politik akademi, 2019).

1950'lerde teknolojik gelişmeler hızlı olmasına karşın etkileşimli bilim merkezlerinin gelişimi yavaşlamıştır. Ancak 1960'ların başında ABD'de eğitim alanındaki yenilikler etkileşimli yeni bilim merkezlerinin de artmasına neden olmuştur. 1960'ların sonlarında ise Dünya'daki diğer bilim merkezi projelerini etkileyen iki önemli bilim merkezi açılmıştır: 1969'da San Fransisco'daki Exploratorium ve 1969'da Toronto'daki Ontario (Salmi, 1993: 39).

1980'lerde bilim merkezi anlayışında, enformasyon toplumu süreciyle ilişkili olarak, yeni gelişmeler olmuştur Avrupa'da, Japonya'da ve bazı Asya ülkelerinde "eski" merkezler, enformasyon toplumu sürecine katkı sağlayacak yeniliklerle yeniden organize edilmiş ve bilim merkezlerinin kapsamı genişletilmiştir. Fransa'da The Cite des Sciences et de l'Industrie, İsveç'te Teknorama, Teknikens Hus (House of Technology), Danimarka'da Eksperimentarium Finlandiya'da Heureka gibi (Salmi, 1993, s. 52-54).

Günümüzde Dünya çapında sayıları 3000'lerin üzerinde olan bilim merkezlerini her yıl 300 milyondan fazla kişi ziyaret etmektedir (Persson, 2015). Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler ve gündelik hayata yansımaları arttıkça bilim ve teknoloji merkezlerine olan talepler de artmaktadır. Bu bağlamda bilim ve teknoloji merkezleri hem niceliksel hem de niteliksel gelişmeye ve genişlemeye devam etmektedir.

Bilim merkezlerini temalarına, büyüklüklerine, sergi salonlarına, etkileşimli olup olmamalarına, diğer etkinlik ve hizmetleri başta olmak üzere çeşitli özelliklerini dikkate alarak sınıflandırmak mümkündür. Danilov, bilim merkezlerini;

1. Kapsamlı Merkezler: Bilim ve teknoloji alanında kapsamlı yapılanmalara sahip olan bilim merkezleridir. Bu merkezler üç kategoriye ayrılabilir. Bunlar:

- a. Sanayi odaklı merkezler,
- b. Eğitim odaklı merkezler
- c. Bilimsel odaklı merkezler.

2. Uzmanlaşmış Merkezler: Sağlık, enerji, doğa gibi bir temada uzmanlaşmış bilim merkezleridir. Bu merkezler bir taraftan okullara ve öğrencilere yönelik faaliyetler gerçekleştirirken diğer taraftan toplumun bilim anlayışına yönelik uygulamalı ve eğitici faaliyetler gerçekleştirirler.

3. Sınırlı Merkezler: Kapsamlı merkezlerden daha küçük ve daha az sayıda sergiye sahip merkezler olmak üzere üç grupta değerlendirilmektedir (Aktaran: Salmi, 1993, s. 48).

Grinell ise bilim merkezlerini farklı işlev ve özelliklerine göre beş grupta sınıflandırmaktadır:

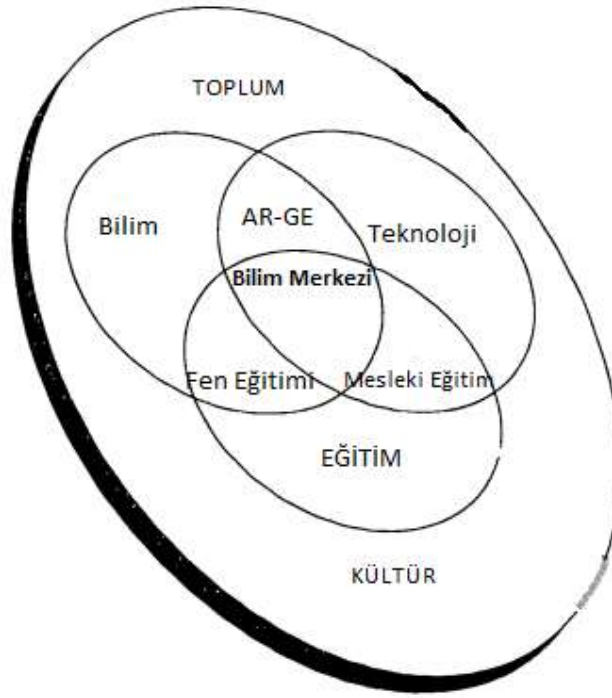
1. Etkileşimli sergilerin bulunduğu interaktif bilim merkezleri,
2. Bazı etkileşimli bölümleri bulunan klasik doğal tarih ya da bilim müzeleri,
3. Etkileşimli doğa merkezleri
4. Çocuk müzeleri
5. Sağlık ve tıp merkezleri (Aktaran: Salmi, 1993, s. 48-49).

Ancak bilim merkezlerini bu sınıflandırmalarla sınırlandırmak mümkün değildir. Bu özelliklerden birden fazlasını barındıran merkezler olduğu yanında, bilim cafeler, tiyatro gibi faaliyetleri bulunan merkezler de bulunmaktadır.

Bilim Merkezleri ve Toplum

Asger Hoeg, gelişmiş ülkelerde bilim merkezlerinin bilgi toplumunun inşasında oynadıkları rollere dikkat çekmektedir (Bilim Genç *TÜBİTAK*, 2019). Bilim merkezleri, esasen, toplumda bilim ve teknolojiye dayalı yeni bir kültürün gelişmesine de aracılık etmektedir.

Şekil 1: Toplum-Kültür İlişkisi Bağlamında Bilim, Teknoloji, Eğitim ve Bilim Merkezi



Kaynak: (Salmi, 1993: 65)

Bilim merkezleri, bilim ve teknolojiyle ilişkili, fen ve mesleki eğitim odaklı bir eğitim alanı olarak konumlandırılabilir (Salmi, 1993: 64). Bu bağlamda bilim merkezleri toplum ile bilim ve teknoloji arasında bir bağ oluşturarak toplumda bilim kültürünün oluşmasına ve yaygınlaşmasına katkı sağlamakta ve nitelikli insan yetiştirmede önemli bir rol oynamaktadır (Bilim Genç TÜBİTAK, 2019).

Bilim merkezleri, bilim-toplum ilişkisine dair bir farkındalık oluşturur (Jarvis ve Pell, 2005: 54). Bilim merkezleri katılım ve diyalog süreciyle “bilim ve toplum veya toplumda bilim” ya da “bilim ve yurttaşlık veya yurttaşlık için bilim” şeklinde ifade edebileceğimiz bilim, toplum ve yurttaşlık adına pek çok işleve sahiptir. Özellikle son yıllarda hızla yayılan “bilim kafe”lerde bilimsel konuşmalar ve tartışmalar yapılmakta, bu kafelerde uzmanlar ya da gönüllüler alanlarıyla ilgili bilimsel konuşmalar gerçekleştirmektedir (Johnson, 2005).

Bilim merkezlerine yapılan ziyaretlerde ziyaretçiler yalnızca fiziksel olaylarla karşılaşmak ve onları gözlemekten daha öteye, sosyal etkileşim ve kendini ifade etme fırsatları da bulur. Ziyaretçiler sosyal etkileşim sürecinde grup içinde “gözlem-bağlamlaştırma-yorum” şeklinde görüş ve düşüncelerini paylaşma fırsatı bulur. Bilim merkezleri tarafından planlanan tartışmalar, konferanslar, bir bilim insanıyla tanışma, bilimsel bir süreci gerçek zamanlı gözlemleme, genç ziyaretçiler tarafından oluşturulan çeşitli bilim kulüplerinin faaliyetlerine katılım gibi çeşitli sosyal etkinliklere de katılım imkanı bulurlar (Johnson, 2005).

Sanayi toplumlarının ihtiyaç duyduğu işgücü ihtiyacını karşılayacak en uygun sistem olarak görülen örgün eğitim yaklaşımı, 2. Dünya savaşından sonra daha da yaygınlaşarak eğitim sistemlerinin temelini oluşturmuştur. 1960’lardan sonra bilgi ve iletişim teknolojilerindeki

gelişmeler, yanısıra Dünya genelindeki hızlı ekonomik ve siyasi değişmeler, sanayi toplumlarından farklı yeni ihtiyaçlar ortaya çıkarmıştır. Bu yeni ihtiyaçlar mevcut eğitim sisteminin de değişimini zorunlu hale getirmiştir (Karaman, 2014, s. 1137).

Sanayi toplumundan farklı olarak, bilgi toplumunda öğrenme, örgün eğitim sistemleriyle sınırlandırılmaz. Bilgi toplumunda bilgi güçtür ve sürekli değişmekte, yeniden üretilmektedir. İşte bu bağlamda bilim merkezleri bu yeni toplum düzeninin itici gücü olan bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeleri her yaş grubuna aktaran bir işlevi de yerine getirmektedir. Bu çerçevede bilim merkezleri hayat boyu öğrenme olarak ifade edilen ve her yaş grubunu kapsayan öğrenme sürecinin gerçekleştiği mekanlar olarak bilgi toplumlarının yeni öğrenme alanları olmaktadır.

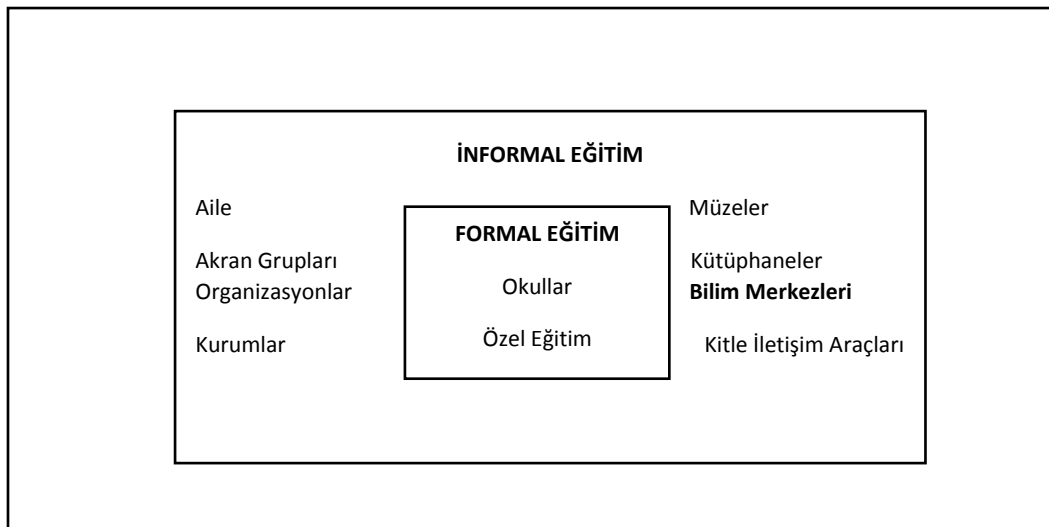
Bilim merkezleri bilim, teknoloji ve toplum arasında bağlar oluşturarak toplumda bilim anlayışının gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Bu çerçevede “bilimsel ve teknolojik vatandaşlık” olarak ifade edilen bilgi toplumunun yeni vatandaşlık gereksinimlerini de karşılamaya da yardımcı olmaktadır. Bilim merkezleri aynı zamanda yetişkinler için bilim okuryazarlığı konusunda fırsatlar sunmaktadır (Short & Weis, 2013: 36).

Bilim Merkezleri ve Eğitim

1960’lardan bu yana örgün (formal) eğitim sistemi dışında yer alan informal öğrenme, artan bir vurgu ile, öğrenmeyi ifade etmekte sıkça kullanılmış, özellikle yeni teknolojiler ve dijital kaynakların gelişmesiyle, günümüzde farklı bir boyut kazanmıştır. Bazı ülkelerde, okul dışı öğrenme çevreleri örgün eğitim sistemiyle informal öğrenme arasındaki pedagojik bağlar nedeniyle, okul mevzuatlarına da dahil edilmiştir (Salmi, 2019, s. 45).

Araştırmalar, 2000’li yıllara kadar bilim ve teknolojiyle ilgili bilgilerin başlıca kaynağının okullar olduğunu ancak bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yenilikler ve internet imkanlarının artmasıyla birlikte okul dışı kaynakların öneminin arttığını göstermektedir. Bu bağlamda bilim ve teknoloji merkezleri bilim ve teknoloji alanındaki bilgilerin ve yeniliklerin öğrenilmesinde önemli kaynaklar arasında yer almaya başlamıştır. Diğer taraftan bilim merkezleri yetişkinler için de temel bilgi kaynaklarından biri olarak işlev görmeye başlamıştır (Falk, 2007, s. 461-462). Bilim merkezleri, informal eğitim alanı içerisinde yer alırlar.

Şekil 2: Formal-İnformal Eğitim



Kaynak: Salmi, 1993: 6

Halka açık öğrenme alanları olarak ta hizmet veren etkileşimli bilim merkezlerinin öğrenme süreçleri üzerine etkileri konusunda yapılan ilk çalışmalar, bu merkezlerin daha çok eğlence merkezleri olarak işlev gördükleri ve çok az öğrenmenin gerçekleştiğini ileri sürmekteydiler (Shortland, 1987, s. 214). Daha sonra yapılan bazı araştırmalar ise bilim merkezlerinin etkileriyle ziyaretçilerin ziyaret amaçları arasında bir ilişki olduğunu ileri sürdüler ve öğrenmenin gerçekleşmesi ile ziyaretçilerin öğrenme amacı arasında bir ilişki olduğunu idda ettiler (Beiers & McRobbie, 1992, s. 38).

Bilim, teknoloji merkezleri, müzeler, hayvanat bahçeleri gibi informal öğrenme alanları öğrenme ile eğlenceyi bir araya getirerek ziyaretçilerin öğrenmeyi eğlenceli hale getirebildikleri mekânlardır. Bu mekânlar, her yaşta ziyaretçilerin sergiler ve atölyelerde dokunarak, yaparak ve çeşitli oyunlarla interaktif katılım yoluyla çeşitli açılardan öğrenme süreçlerini olumlu etkilemektedir (Şentürk & Özdemir, 2014, s. 2).

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde müzeler, hayvanat bahçeleri ve bilim teknoloji merkezleri gibi informal öğrenme alanlarının olumlu etkilerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

- ✓ Öğrenme: Bilim, teknoloji merkezleri, müzeler, hayvanat bahçeleri vd. özellikle öğrenciler ve öğretmenler üzerinde okul dışı farklı yeni bir öğrenme alanlarıdır (Watson vd., 2007, s. 24; Falk & Needham, 2011, s. 5).
- ✓ Anlama: Bilim merkezleri ziyaretçilerine bilim ve teknoloji hakkında bilgiler sunmanın yanında onu anlamlı kılanın yollarını da sunar (Falk & Needham, 2011, s. 10).
- ✓ Motivasyon: Bilim merkezlerine ziyaretler genellikle birkaç saatle sınırlıdır. Bu nedenle ziyaretçilerin motivasyonu önemlidir. Bir informal öğrenme alanı olarak bilim merkezleri, özellikle, öğrencilerin kendilerini daha özgür hissetmeleri nedeniyle öğrenme motivasyonu üzerinde olumlu etkiler sağlar (Salmi, 1993, s. 103).
- ✓ İlgi ve merak: Bilim merkezleri ziyaretçilerinin bilim ve teknolojiye karşı ilgi ve meraklarının artmasına neden olur (Falk vd., 2014, s. 41; Falk & Needham, 2011, s. 9)
- ✓ Kariyer planlama: Bilim merkezleri öğrencilerin kariyer tercihlerinin oluşmasında etkilidir (Persson, 2000, s. 452).
- ✓ Bilim okuryazarlığı: Bilim merkezleri bilim okur-yazarlığı konusunda olumlu katkılar sağlamaktadır. Hem kavramsal düzeyde gelişme hem de yenilikleri ve gelişmeleri takip etme açısından ziyaretçilere imkânlar sunmaktadır (Rennie & Williams, 2002, s. 707-708; Wellington, 1990, s. 252).
- ✓ Psikomotor gelişim: Bilim merkezlerinde gerçekleştirilen etkileşimli etkinlikler katılımcıların el-göz koordinasyonunun gelişimine katkı sağlar (Wellington, 1990, s. 250).
- ✓ Bilime karşı tutumlar: Bilim merkezleri ziyaretçilerinin bilime karşı tutumlarını olumlu yönde etkiler. Bu etki sadece tutumlarla kalmayıp davranışlara da yansır (Faria & Chagas, 2012, s. 583).

Bilim merkezleri, okulda ya da evde öğrenilenleri interaktif öğrenme imkanları dolayısıyla canlandırma fırsatı sunarak ilgi ve merak duygularını harekete geçirir. Ziyaretçiler entellektüel

birikimleri dolayısıyla kendilerini daha güçlü hissederler ve özgüvenleri artar ve aileler, çocuklar ve akran grupları arasında bilim merkezinde gördükleri ya da yaptıkları konusunda zevkle tartışabilecekleri bir ortam oluşmasını destekler (Russell, 1990, s. 259).

Bilim merkezleri, okul başarısını olumlu yönde etkilemenin yanında okul dışı diğer bazı alanlarda da bilişsel öğrenmeye katkı sağlamaktadır. Bunlar:

- ✓ Etkileşimli(interaktif) bilim sergilerinin ziyaretçilerin bilgi ve bilim anlayışına olumlu katkılar sağlar.
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezleri, tutumlar ve davranış üzerinde kalıcı bir etkiye sahip öğrenme deneyimleri sunar.
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezlerinin geniş kapsamlı kişisel ve sosyal etkileri vardır. Diğer taraftan bu merkezler kuşaklar arası öğrenmeyi destekleyen ve her yaş grubuna hitap edebilen bir içeriğe sahip olması, farklı yaş gruplarının ortak bir etkinlik alanında uzlaşabilmelerine de katkı sağlamaktadır.
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezleri, halkla bilimsel topluluklar arasında karşılıklı güven anlayışı gelişimine katkı sağlar.

Böylelikle bilim anlayışının belli bir grubun alanı olmaktan çıkıp herkesi kapsayan bir değer olarak yaygınlaşmasına yardımcı olur (Gammon, 2007).

Okul dışı öğrenme çevrelerinin katkısı sadece okul dışı öğrenmeyle sınırlı olmayıp, aynı zamanda, daha sonra okullarda gerçekleştirilecek öğrenme süreçlerine de temel oluşturabilir (Fenichel & Schweingruber, 2010, s. 183). Bu bağlamda bilim merkezleri bir taraftan örgün eğitim kurumlarındaki öğrenmeyi pekiştiren diğer taraftan da daha sonra gerçekleşecek öğrenme süreçlerine hazırlık sağlayarak, öğrenmeyi kolaylaştırmak gibi iki farklı işleve sahip olabilmektedir.

Bilim Merkezleri Üzerine Yapılan Araştırmalar ve Bulgular

Bilim merkezleri üzerine yapılan araştırmalar dört ana hedefe yönelik gerçekleştirilmektedir (Salmi, 1993, s. 67-70):

1. Demografik surveyler: Bilim merkezlerine gelen ziyaretçilerin özelliklerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmalar, ziyaretçilerin cinsiyeti, yaş grupları, bilim merkezlerini ziyaret sayıları, ziyaretin süresi, nereden geldikleri gibi bilgileri elde etmeye yönelik çalışmalar.
2. Teknik raporlar: Bilim merkezlerinin planı, sergi alanları, etkileşimli sergiler, faaliyet çeşitliliği, elektronik alt yapı özellikleri gibi yeterlilikleri ortaya koymayı hedefleyen çalışmalar.
3. Önce-Sonra değerlendirme: Bilişsel öğrenme ve eğitim teorileriyle ilişkili bu araştırmalar bilim merkezleri ziyaretçilerine ziyaret öncesi ön testler uygulamakta ve ziyaret sonrası yeniden testler uygulanarak bilgi, tutum ve davranışlarda meydana gelen değişimleri ölçmek amaçlanmaktadır.
4. Biçimlendirici ve Özetleyici Değerlendirme: Biçimlendirici değerlendirme süreçleri esasen bir akademik araştırma olmayıp bilim merkezlerindeki sergi ve faaliyetler için planlamacılar ve tasarımcılar için veri sağlamayı amaçlamaktadır. Özetleyici

değerlendirmeler ise tamamlanan sergiler sonrasında bir sonraki faaliyetlerin planlamasına katkı sağlamak amacıyla sonuçlar hakkında yapılan değerlendirmeleri içermektedir.

Bilim merkezlerinin etkileri üzerine farklı ülkelerde gerçekleştirilen araştırmalarda, bilim merkezlerinin;

- ✓ İnteraktif bilim sergilerinin ziyaretçilerin bilgi ve bilim anlayışını arttırdığı,
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezlerinin tutum ve davranışlar üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olabilecek unutulmaz öğrenme deneyimleri sağladığı,
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezlerinin çok çeşitli kişisel ve sosyal etkileri olduğu ve kuşaklar arası öğrenmeyi desteklediği,
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezlerinin halkla bilim topluluğu arasında güven ve anlayışı desteklediği,
- ✓ Bilim ve Keşif Merkezlerinin ekonomik etkilerine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır (The Science Centre Enrichment Activity Grant Project, 2019).

Diğer taraftan Garnett, Bilim merkezlerinin bireysel, toplumsal, politik, ekonomik etkileri üzerinde durmaktadır. Bilim merkezleri, bilim merkezine giden kişilerde öğrenme başta olmak üzere bilime karşı tutum değişimi, sosyal deneyim, kariyer planlamada yönlendirme, ilgili alanlarda ilgili tecrübe artışı ve kişisel haz almak gibi *kişisel etkiler* sağlamaktadır. Bilim merkezlerinin kişisel etkiler yanında önemli *toplumsal etkileri* de vardır: Yerel, bölgesel, ulusal hatta uluslararası turizmin gelişmesine, bulunduğu şehrin gelişimine, serbest zaman aktivitelerine, çevrelerinde sosyal donatıların oluşmasına, çevresel düzenleme çalışmalarına, yeni istihdam alanların oluşmasına, ilgi gruplarının ve diğer başka alanlarda faaliyet gösterebilecek çeşitli grupların oluşmasına, farklı kesimlerden merkezin faaliyetlerine destek sağlayacak gönüllülerin oluşması gibi katkılar sağlamaktadır (Garnett, 2002).

Türkiye’de Bilim Merkezleri

Türkiye’de ilk bilim merkezi, Ankara Büyükşehir Belediyesi’nin katkılarıyla, Ankara’da 23 Nisan 1993 yılında kurulmuştur. Adını ünlü Türk Fizikçi ve Matematikçi Feza Gürsey’den alan (Feza Gürsey Bilim Merkezi, 2018) merkez, uzun bir süre ülkedeki tek bilim merkezi olarak varlığını sürdürmüştür. Yıllar içerisinde belediye, dernek, vakıf, üniversite ve TÜBİTAK destekli birçok bilim merkezi açılmıştır.

Kuruluş tarihleriyle birlikte bu merkezlere Şişli Belediyesi Bilim Merkezi (2005), İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim-Toplum Uygulama-Araştırma Merkezi (2007), Bayrampaşa Belediyesi Bilim Merkezi (2008), Karşıyaka Bilim Merkezi (2009), Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi (2010), Ödemiş Belediyesi Deneme ve Bilim Merkezi (2011) ve Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi (2012), Konya Bilim Merkezi (2014), Elazığ Bilim Merkezi (2015) ve Kayseri Bilim Merkezi (2016), Üsküdar Bilim Merkezi (2016) örnek olarak verilebilir. Ayrıca TÜBİTAK, bilimsel bilginin toplumla paylaşılması, bilim okuryazarlığının artırılması, özete bilgi toplumunun oluşumunu desteklemek amacıyla "4003 Bilim Merkezi Kurulması Destek Çağrısı"nda bulunmuştur. Bu çağrıda Türkiye’de bilim merkezlerinin yaygınlaştırılması iki aşamada tasarlanmıştır. Bu aşamalar bilim merkezlerinin 2016 yılı itibarıyla tüm büyükşehirlerde ve 2023 yılı itibarıyla tüm illerde kurulması şeklindedir.

TÜBİTAK bilim merkezlerini “*Bilim merkezleri, farklı yaş gruplarından, farklı birikime sahip bireyleri bilimle buluşturarak, bilim ve teknolojiyi toplum için anlaşılır ve ulaşılır bir hale getiren, etkileşimli öğretim yaklaşımı ile ziyaretçilerini denemeye ve keşfetmeye teşvik eden, bilim ve teknolojinin önemini toplum gözünde artırmayı amaçlayan, deneysel ve uygulamalı etkinlikler içeren, kamu yararı gözetilen, kar elde etmek amacıyla kurulmayan, kamu ve/veya özel sektör kaynakları ile finanse edilen*” merkezler olarak tanımlamaktadır (4003 Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı Çağrı Metni).

TÜBİTAK tarafından ilan edilen ve Bilim Merkezlerinin kurulmasını kapsayan çağrı metninde, merkezlerin farklı bilim dallarını kapsamaması, her yaştan kişiye bilimi sevdirmeyi, bilime olan merakı artırmayı, düşünene, gözlemleyen, sorgulayan, araştıran ve bilgiye dayalı karar verebilen bireyler yetiştirmeyi, günlük olaylara bilimsel bakış açısıyla bakabilmeyi, çevremizdeki her olayın bilimsel bir açıklamasının olduğunu öğretmeyi, bilimle uğraşmanın zevkli ve eğlenceli olduğunu hissettirmeyi, güncel bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edebilmeyi amaçlamaktadır (4003 Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı Çağrı Metni)

Türkiye’de Bilim Merkezleri Üzerine Yapılan Araştırmalar ve Bulgular

Türkiye’de bilim merkezleri üzerine yapılan araştırma sayısı oldukça azdır. Yüksek lisans ve doktora düzeyinde yapılan çalışmalar, bilim merkezlerinin iç mimari yapısı ve planlanması ve fen öğretimi alanında bilim merkezlerinin etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bilim merkezlerini konu edinen bildiri ve makaleler de bilim merkezlerini informal öğrenme alanları olarak incelemekte ve öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirmeler yapılmaktadır. Araştırmalarda bilim merkezlerinin ziyaretçiler üzerindeki etkileri konusunda bazı olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar:

- ✓ Bilim merkezlerindeki etkinliklerin gerek ilgi çekici olması gerekse yaparak yaşayarak tamamlanmaları eğitim programlarıyla ilişkilendirildiğinde, öğrencilerde etkili ve kalıcı öğrenmelerin oluştuğu belirlenmiştir (Çığrık, 2016a; Ateş vd., 2011; Bozdoğan & Yalçın, 2006; Çığrık, 2016b).
- ✓ Bilim merkezlerinin öğrenci öğrenmelerinin dışında gerçekleştirilen aktivitelerle öğrencilerin, üstbilişsel süreçlerinde de etkileri olduğu belirlenmiştir (Ateş vd., 2011)
- ✓ Bilim merkezleri fen bilimleri dersine yönelik motivasyonları arttırmıştır (Çığrık, 2016b).
- ✓ Ziyaretçilerin bilim merkezlerinde katıldıkları etkinlikler ve yaptıkları gözlemler onların bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerinde yardımcı olmuştur (Çığrık, 2016a; Ateş vd., 2011; Çığrık, 2016b; Şentürk, 2009; Şentürk & Özdemir, 2014).
- ✓ Ziyaretçilerin bilim merkezlerinde sahip oldukları deneyimlerle bilimsel süreç becerilerinde bir artış olmuştur (Çığrık, 2016a; Çığrık & Ozkan, 2015).
- ✓ Ziyaretler fen bilimlerine karşı merakı ve ilgiyi arttırmıştır (Bozdoğan & Yalçın, 2006; Ayar, 2016)
- ✓ Bilim merkezleri öğrencilerin meslek seçimlerinde yönlendirici olabilmektedirler (Bozdoğan, 2007).

Olumsuz bir sonuç olarak Ayar (2016), çalışmasında bilim merkezinde sınırlı sürede gerçekleştirilen rehberle gezinin sosyal etkileşimi düşürdüğünü gözlemlemiştir. Fakat bu problemin küçük gruplu, geniş zamana yayılan geziler yapılarak üstesinden gelinebileceğini belirtmiştir.

Bu çalışmalardan farklı olarak Şentürk (2015) öğretmenlerin bilim merkezlerine yapılan ziyaretler hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Öğretmenler zaman yetersizliği, bilim merkezinin yoğunluğu ve ulaşım zorluğu gibi nedenlerle bilim merkezini sık sık ziyaret edemeseler de onların öğrenciler üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu görüşündedirler (Şentürk, 2015). Malçok (2018) ise çalışmasında Konya Bilim Merkezi'ni sürdürülebilir iç mekân kriterlerine göre incelemiştir

Sonuç

Başlangıçta daha çok bazı teknolojik ürünlerin sergilendiği müzeler şeklinde yapılan ve sınırlı sayıda olan bilim merkezleri günümüzde oldukça gelişmiş bir içeriğe sahiptir. Sayıları yüzbinlerle ifade edilen bilim merkezleri faaliyet alanlarına ve kapasitelerine göre çeşitli sınıflamalara tabi tutulmaktadır.

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler ve buna bağlı değişim toplumları yeni bir sürece sürüklemiştir. Bilgi toplumu olarak isimlendirebileceğimiz bu süreç, her alanda değişimi de gerekli kılmıştır. Bilgi toplumunda bilim-toplum ilişkilerinin düzenlenmesi ve sürdürülmesi bağlamında, bilim merkezlerine olan talebi de artırmıştır. Her yaştan ve her meslekten ziyaretçilerin çeşitli amaçlarla ziyaret ettikleri bu merkezler, giderek farklı alanları kapsayan tematik ve etkileşimli merkezler olarak cazibe merkezleri olmaya devam etmektedir.

Bilim merkezleri, özellikle bir okul dışı öğrenme alanı olarak, informal eğitim açısından öğrenci ve öğretmenler için önem arz etmektedir. Yapılan akademik çalışmalar da bilim merkezlerini çoğunlukla bu yönüyle ele almakta ve değerlendirmektedir. Fen eğitimi başta olmak üzere okul müfredatlarıyla bilim merkezlerinin sergi alanlarını karşılaştıran, ziyaretlerle öğrencilerin okul başarıları arasındaki ilişkiye odaklanan bir yaklaşım öne çıkmaktadır. Diğer taraftan bilim merkezlerinin öğrenmeyi eğlenceli hale getiren yapıları ve bu merkezlerde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenme motivasyonunu yükselttikleri, bilime karşı ilgiyi artırdıkları, meslek tercihlerini etkiledikleri tespit edilmiştir.

Öğrenci ve öğretmenler dışında, bu merkezleri ziyaret eden diğer ziyaretçiler için de bilim merkezlerinin serbest zaman değerlendirme, bilim okur-yazarlığı, hayat boyu öğrenme gibi her yaş grubu için yeni öğrenme ve sosyalleşme mekânları olarak işlevlere sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Türkiye'de ilki 1993 yılında kurulan bilim merkezlerinin sayısı hızla artmaktadır. TÜBİTAK 4003 çağrı metni kapsamında, yerel yönetimlerle işbirliği yaparak bu merkezlerin sayısını artırmayı amaçlamaktadır. Şu an sayıları altı olan TÜBİTAK destekli bu merkezlerin tüm illere yayılması hedeflenmektedir.

Türkiye'de bilim merkezlerini konu alan akademik çalışmaların sayısı oldukça az, kapsamı da oldukça sınırlıdır. Genellikle fen öğretimine odaklanan çalışmalar, bilim merkezlerinin öğretmenler ve öğrenciler açısından olumlu sonuçları olduğu konusunda ortak bulgulara ulaşmışlardır.

Kaynakça

- Akçam, S. (2006). Avrupa Birliğinde Bilgi Toplumuna Geçiş Çalışmaları. TOBB Bilgi Hizmetleri Dairesi, https://www.tobb.org.tr/BilgiHizmetleri/Documents/Raporlar/ab_bilgi_toplumu.pdf (Erişim Tarihi: 12.02.2019).
- Ateş, A., Ural, G. & Başbay, A. (2011). Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi Uygulamalarının Öğrenenlerin Bilime Yönelik Tutumlarına Etkisi ve Öğrenme Sürecine Katkıları. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi, 2, 83-97.
- Ayar, M. C. (2016). Examining The Effect Of Our World Exhibit On Student Visitors: A Science Center Case”, Science Education International, 27(3), 419-436.
- Barriault, C. & Pearson, D. (2010). “Assessing Exhibits For Learning In Science Centers: A Practical Tool”, Visitor Studies”, 13(1), 90-106.
- Beiers, R. & McRobbie, C. (1992). “Learning In Interactive Science Centres”, Research In Science Education, 22(1), 38-44.
- Bilim Genç TÜBİTAK. “TÜBİTEM Konferansı’nda Bu Yıl Geleceğimiz İçin Bilim Merkezleri Konuşuldu”. <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/tubitem-konferansinda-bu-yil-gelecegimiz-icin-bilim-erkezleri-konusuldu>. (Erişim Tarihi: 25.02.2019).
- Bozdoğan, A. E. (2007). Bilim ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri Ve Önemi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozdoğan, A. E., Yalçın, N. (2006). Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgi Düzeylerinin Değişmesine Ve Akademik Başarılarına Etkisi: Enerji Parkı1. Ege Eğitim Dergisi, 7(2), 95–114.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı. <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/yayinlarr> (Erişim Tarihi: 13.02.2019).
- Çıgırık, E. (2016a). Bir Öğrenme Ortamı Olarak Bilim Merkezleri. Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD), 1(1), 79-97.
- Çıgırık, E. (2016b). Bilim Merkezlerinde Yürütülen Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çıgırık, E. & Özkan, M. (2015). The Investigation of The Effect of Visiting Science Center On Scientific Process Skills. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 197, 1312 – 1316.
- Deutsches Technikmuseum Berlin. <https://www-zeuthen.desy.de/CHEP97/museum.htm> (Erişim Tarihi: 14.02.2019).
- Falk, J. H., Storksdiack M. & Dierking L. D. (2007). Investigating Public Science Interest and Understanding: Evidence for The Importance of Free-Choice Learning. Public Understand. Sci. 16, 455–469.
- Falk, J.H. & Needham, M.D. (2011). Measuring the impact of a science center on its community. Journal of Research in Science Teaching, 48, 1–12.
- Falk, J. H, Needham, M. D., Dierking, L. D. & Prendergast, L. (2014). International Science

- Centre Impact Study Final Report.
https://www.pavconhecimento.pt/media/media/1832_iscis-final-report.pdf (Erişim Tarihi: 17.3.2019).
- Faria, C. & Chagas, I. (2012). School-Visit to A Science Centre: Student Interaction With Exhibits and The Relevance of Teachers' Behavior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 582-594.
- Fenichel, M. & Schweingruber, H. (2010). *Surrounded by Science: Learning Science in Informal Environments*. Washington, DC: The National Academic Press.
- Jarvis, T. & Pell, A. (2005). Factor Influencing Elementary School Children's Attitudes Toward Science Before, During, and After A Visit to The UK National Space Centre. *Jornal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-58.
- Johnson, C. (2005). Science Centers As Learning Environments. http://www.astc.org/resource/education/johnson_scicenters.htm#process (Erişim Tarihi: 10.03.2019).
- Gammon, B. (2007). The Impact of Science & Discovery Centres: A Review of Worldwide Studies. <http://sciencecentres.org.uk/reports/impact-of-science-discovery-centres.html> (Erişim Tarihi: 16.02.2019).
- Garnett, R. (2002). The Impact of Science Centers/Museums on Their Surrounding Communities: Summary Report. https://www.astc.org/resource/case/impact_study02.pdf (Erişim Tarihi: 16.02.2019).
- Kalkınma Bakanlığı. "Onuncu Kalkınma Planı. <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf> (Erişim Tarihi: 14.02.2019).
- Karaman, K. (2014). Hayat Boyu Öğrenme Etkinliklerinde Yerel Yönetimlerin Rolü. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(44), 1135-1142.
- Malçok, K. (2018). Bilim Merkezlerinde Sürdürülebilir İç Mekân Kriterleri; Konya Bilim Merkezi Örneđi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Persson, F-E. (2000). Science Centers are Thriving and Going Strong! *Public Understanding of Science*, 9(4), 449-460.
- Persson, F-E. (2015). The Impact of Science Centres. <http://www.peredvinperssonconsulting.com/wp-content/uploads/2012/08/Ecsite-2015.pdf> (Erişim Tarihi: 24.5.2019).
- Politik akademi. Bilim Merkezleri, Türkiye'de Bilim Merkezi Kavramının Doğuşu ve Gelişimi. <https://politikakademi.org/2018/09/bilim-merkezleri-turkiyede-bilim-merkezi-kavraminin-dogusu-ve-gelisimi/> (Erişim Tarihi: 14.02.2019).
- Rennie, L. J. & Williams, G. F. (2002). Science Centers and Scientific Literacy: Promoting A Relationship With Science. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sci.10030> Son erişim tarihi: 17.3.2019.
- Russell, I. (1990). Visiting A Science Centre: What's On Offer. *Physics Education*, 25, 258–262.

- Salmi, H. (1993). Science Centre Education. Motivation and Learning In Informal Education. Research Report 119. Doctoral Dissertations, Helsinki University, Department. of Teacher Education, Finland.
- Salmi, H. & Thuneberg, H. (2019). The Role of Self-Determination In Informal and Formal Science Learning Contexts. *Learning Environ Res*, 22, 43–63.
- Short, D. B. & Weis, N. (2013). The Role of Science Discovery Centres in The Public Understanding of Science. *The School science review*, 95(350), 27-38.
- Shortland, M. (1987). No Business Like Show Business. *Nature*, 6, 213-214.
- Şentürk, E. (2009). Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Bilime Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Şentürk, E. (2015). Bilim Merkezlerine Yapılan Sınıf Gezileri: Öğretmen Bakış Açılımları, Roller ve Düşünceleri. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Şentürk, E. & Özdemir, Ö. F. (2014). The Effect of Science Centres on Students' Attitudes Towards Science. *International Journal of Science Education*, 4(1), 1-24.
- The Science Centre Enrichment Activity Grant Project. The Impact of Science & Discovery Centres A review of worldwide studies. <https://www.ecsite.eu/sites/default/files/impact-of-science-discovery-centres-review-of-worldwide-studies.pdf> (Erişim Tarihi: 24.3.2019).
- The World Bank. “Documents & Reports. <http://documents.worldbank.org/curated/en/488241468779124698/pdf/multi0page.pdf> (Erişim Tarihi: 13.02.2019).
- Watson, S., Dodd, J. & Jones, C. (2007). Engage, Learn, Achieve. <https://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/engage-learn-achieve/ELA%20full%20report.pdf> (Erişim Tarihi: 3.3.2019).
- Wellington, J. (1990). Formal and Informal Learning in Science: The Role of the Interactive Science Centres. *Physics Education*, 25, 247-252.
- 4003 Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı Çağrı Metni, <https://bilimmerkezleri.tubitak.gov.tr/Upload/SingleFile/Dosya-411-311.pdf>, (Erişim Tarihi:23.05.2019).